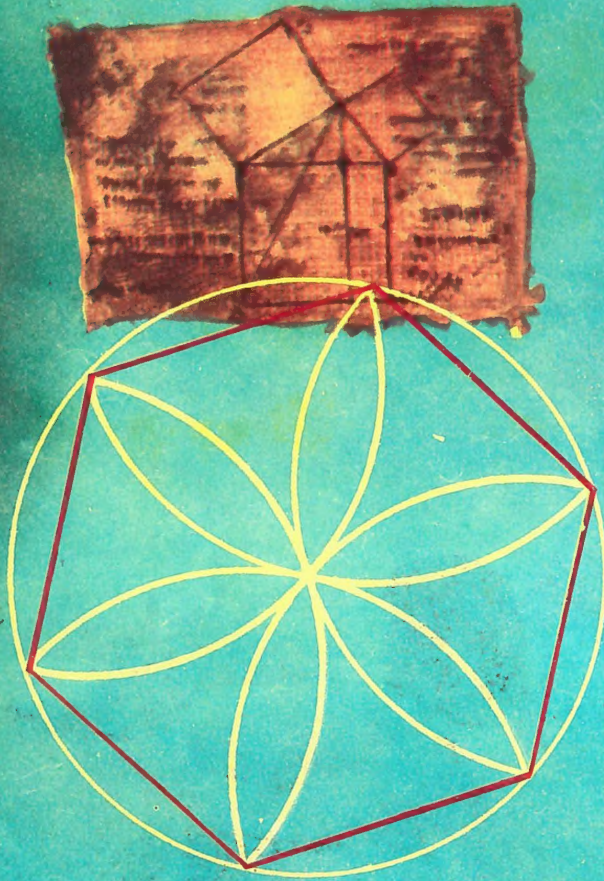


# المعرفة





## رياضيات «الجزء الأول»

كان ذلك منذ زمن بعيد عندما سمعت لأول مرة كلمة « كم ؟ » .  
ولانعرف من الذي نطق بها ، ولا متى ، وأين كان ذلك . فربما كان منذ أكثر من عشرة آلاف سنة ، في إحدى ليالي الصيف الصافية ، عندما شعر أحد الرجال بروعة أسرار السماء المتألثة بالنجوم ، فأخذ يتساءل « كم هناك من النجوم ؟ » أو ربما كان ذلك عندما حاول أحد الرعاة أن يحصى عدد غنمه ، وهو يعود بها إلى الحظيرة .  
كم ؟ كم ؟ إنها كلمة ننطق بها كل يوم ، ويكون الجواب عليها برقم : واحد ، أو اثنين ، أو ثلاثة ، أو أربعة ، أو عشرة آلاف ، أو مائة ألف ، أو مليون . . . إلخ .

### العمليات الحسابية

عندما اخترع الإنسان الأول الأرقام والأعداد ، لم يكن يخطر بباله أنه وضع الأساس لأحد العلوم التي سيظل تطورها مطردا على مر العصور . وتطور الحضارة ، أخذت مسائل جديدة تشغل الفكر الإنساني ، وشيئا فشيئا ، بدأ الإنسان يقوم بعمليات حسابية . كان

رجلان بدائيان يحاولان عد أغنام قطيعهما : لقد كان ظهور الأرقام منشأ الرياضيات

تجيب على أسئلة تزداد تعقيدا : فكان التساؤل عن مساحة أحد الحقول ، وعن عدد أيام السنة ، وعن أبعاد الأرض ، وعن المسافة التي تفصل بين الأرض ، وبين الشمس ، والقمر ، وغيرها من الأفلاك .

ثم تساءل الإنسان عن سرعة الحجر وهو يسقط من أعلى صخرة ، وكيف يمكن قياس الذرة ومعرفة وزنها ، وكيف يمكن حساب المسافة التي يقطعها القمر الصناعي بعد اتخاذه لمساره ، وما هو الوقت الذي يقضيه الصاروخ في الوصول إلى القمر .

وقد ظلت العمليات الحسابية الأربع زمنا طويلا غير كافية لحل هذه التساؤلات ، واضطر العلماء شيئا فشيئا إلى اختراع عمليات أخرى ، أكثر تعقيدا . وفي جميع العصور ظهرت عقريات عديدة ، أخذت تهتم بهذه المسألة : فن طاليس Thalès ، وفيثاغورس Pythagores ، وإقليدس Euclid ، وأرشميدس Archimedes الذين عاشوا قبل الميلاد بعدة قرون ، إلى ديكارت Descartes ، وباسكال Pascal ، وليبنيز Leibniz وجاوس

لابد له في مبدأ الأمر أن يعرف العدد الذي ينشأ من تجميع الغنم في قطيعين مختلفين ، ولكي يتوصل إلى ذلك ، أخذ يقوم بعملية « الجمع Addition » .

ثم اضطر الراعي إلى أن يحدد عدد الغنم التي بقيت له بعد أن ذبح أو نزل عن بعضها ، وهنا أخذ يقوم بعملية « طرح Subtraction » .

إن العمليات الحسابية الأربع التي تعلمنا إجرائها بسهولة ، نشأت واحدة فواحدة ، وبعد جهد شديد . ولقد مرت قرون عديدة بعد اختراع الأرقام ، وقبل أن يتمكن الإنسان من حساب « المجموع » ، و « الفرق » ، و « الحاصل » ، و « الناتج » .

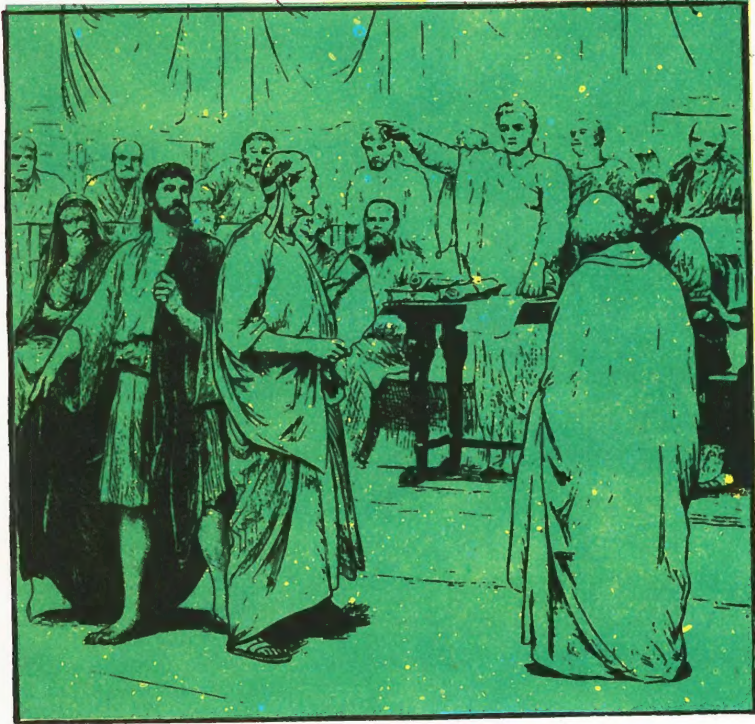
كانت كل هذه العمليات الحسابية السهلة ، تمثل تقدما عظيما في مضمار الحضارة البشرية .

### لم تعد العمليات الحسابية الأربع كافية

أخذ الإنسان يتطور بمرور الوقت ، فظهرت التقنية ، وظهرت معها علوم دقيقة كالحندسة Geometry ، والطبيعة Physics ، والميكانيكا Mechanics ، والفلك Astronomy . وامتدت المسائل الحسابية لتطرق مجالات جديدة من مجالات البحث ، وكان لابد لها من أن



# الفلسفة عند الرومان "الجزء الأول"



▲ طرد السوفسطائيين من روما

وإذا كانت اليونان قد نعمت ببعض الاستقرار ، وبقيت من السلام تحت الحكم الروماني ، إلا أنها وجدت في بادئ الأمر معارضة من جانب الرومان في تقبل جوانب الحضارة الإغريقية ، والإفادة من تراثها . وعلى الرغم من أن اللغة اليونانية ظلت لغة الأدب والفنون ، إلا أن اللغة اللاتينية ، وهي لغة الغزاة ، أصبحت اللغة السائدة والدرجة في مجال المعاملات ، فضلا عن أنها لغة القانون الذي فرضه الرومان .

## روما والفلسفة الإغريقية

والثبت المعارضة للتراث اليوناني أن خفت على مر السنين ، وبدأ الرومان يدركون أهمية الحضارة الإغريقية ، وينهلون من منابعها في جوانب الفكر المختلفة . ولعل أهم هذه الجوانب التي أفاضوا في الاستزادة منها ، الفلسفة الإغريقية . وسرعان ما انتقلت إلى روما مدارس الفلسفة الإغريقية التي سادت في أثينا ، ولعل الشباب الروماني ببعض اتجاهات هذه الفلسفة ، حتى أثارت انتباه الحكام ، من ذلك مدرسة السوفسطائيين التي انتهى بها الأمر إلى أن طردت من روما ، بدعوى أنها تبليبل الفكر ، وتزعزع الرأي ، وتشر الفتنة بين الشباب ، بما تثيره من جدل حول تصرفات الحاكم .

ويبدو أن روما لم تدرك أن فلسفة أثينا ، في ظل عصرها الذهبي الديمقراطي ، لا يمكن أن تسود في ظل حكم الإمبراطورية التي يكاد ينفرد بالسلطة فيها حاكم فرد ، ينوب عنه في السلطة المطلقة ، نوابه في الأقاليم .

وما من شك في أن هذا الاعتبار هو الذي كان وراء ظهور مذاهب فلسفية جديدة عند الرومان ، أو التأثير بنوع دون غيره من مدارس الفلسفة الإغريقية ، فساد مذهب الأبيقوريين Epicureanism ، والرواقيين Stoicism ، والمتشكيكين Scepticism ، وهي المذاهب التي سنتناولها في مقال خاص .

إذا ما ذكرنا أثينا في تاريخ الإغريق ، ينصرف الذهن عادة إلى أثينا : سقراط ، وأفلاطون ، وأرسطو . ذلك أن أثينا هي بحق مهد الفلسفة اليونانية ، وإذا كانت شمس الفلسفة قد بزغت فيها ، فإنما ذلك لأنها وجدت بين جوانبها الظروف المواتمة لنموها ، والجمال المناسب لنهضتها . فعالم الإغريق كان هو العالم الذي يسير نحو أهداف محددة ، ويخضع لقوانين طبيعية مقدسة ، يعيش فيه الناس يزهون بحريتهم ، ويعتزون بكرامتهم ، فالفرد في المدينة الإغريقية له ذاتيته ، بل هو المحور الذي تدور حول تصرفاته ، وما يأتيه من أعمال ، الكثير من المناقشات الفلسفية .

## الفلسفة في أثينا

ولما كان شعب أثينا يؤمن بالقوانين الطبيعية ، فلا عجب أن ذهب إلى تطبيق هذه القوانين على آلهته ، وإلى القول بأنه ما من شيء يمكن أن يوجد أو يتغير كنهه ضد قوانين الطبيعة . ومن الطبيعي إذن أن تدور المعرفة حول الوقوف على طبيعة هذه القوانين ، وأنه ليس هناك ما يحول دون التعرف على حقيقة الحياة في هذا العالم . ومن ثم ، فإن على المرء أن « يعرف » ، بل إن المعرفة هي الهدف من الحياة ، والمعرفة الحققة هي في فهم كنه الأشياء وما يعترها من تغير ، وفي فهم النفس . ألم يقل سقراط « اعرف نفسك ؟ » . ومادام على الفرد واجب المعرفة التي تنصرف إلى نفسه ، وإلى كل ما يكتنفه من أشياء ، فلا غرو أن كان هدف الجماعة في أثينا - وهي أصدق مجتمع ديمقراطي - هو في البحث عن وسائل إسعاد المواطنين .

## غزوات الإسكندر والفتح الروماني

والثبت معالم الحياة في أثينا أن تغيرت ، بظهور الإسكندر الأكبر ، وما حققه في تلك الفترة الوجيزة من حكمه ، من غزوات وفتوحات بلغت أبواب الهند . ذلك أن حكم المدينة - كما كانت الحال في أثينا - حل مقامه حكم وحدات سياسية أوسع نطاقا ، وأكثر امتدادا من حكم المدينة . وتأكد هذا الاتجاه في الحكم بعد موت الإسكندر ، وتقسيم الإمبراطورية بين بعض قواده . فانتسعت الهوة بين الحاكم وأفراد المجتمع ، وتقطعت أوصال الصلة التي كانت تربط بين الحاكم والمحكوم في المدينة الصغيرة .

وبعد أن كان الاهتمام ينصرف أساسا إلى إسعاد المواطن الحر ، وتقرير الحقوق التي يجب أن يتمتع بها ، إذ بهذا الاهتمام يتحول عن المواطن الحر ، ويتجه إلى خدمة الحاكم ، وترتيب مجموعة من الحقوق تكفل له السيادة والاستمرار في تولى السلطة ، دون أدنى التفاتة إلى حقوق المواطنين .

وفي هذا ما ينبئ بأن محور المذاهب الفلسفية قد تغير عند الإغريق ، في ظل فتوحات الإسكندر ، ومن جاء بعده من قواد ، عما كان الأمر عليه في ظل حكم أثينا الديمقراطي . وقدر لهذا التحول أن يستمر في اتجاهه الجديد ، بعد أن اضمحل حكم الإغريق ، وبدأت جحافل الروان تكتسح كل الجيوش التي تقف في طريقها ، وتتواصل فتوحاتها في الشرق والغرب ، حتى أصبح البحر المتوسط عام ١٨٨ ق . م . بحيرة رومانية ، وما لبثت اليونان عام ١٤٦ ق . م . أن سقطت صريعة للغزو الروماني ، وأمسست إقليبا من أقاليم الإمبراطورية الرومانية .



# حياة المسيح

ومن كل قدرتك. هذه هي الوصية الأولى، وثانية مثلها هي تحب قريبك كنفسك .  
ليس وصية أخرى أعظم من هاتين » .

أمضى يسوع معظم سنى حياته الأولى مع أسرته في الناصرة في الجليل ، وعاش هناك حتى قرابة الثلاثين ، حياة بسيطة ، محترفا مهنة التجارة . ولكن يسوع ، حتى وهو شاب صغير جدا ، أدهش الناس بذكائه وطيبته . واتفق في أحد الأعوام أن صهبه يوسف ومريم إلى أورشليم ليحضر الاحتفال بعيد الفصح Passover ، فلما انصرفا ، تخلف عنهما يسوع دون أن يخطرها ، لكي يتحدث مع معلمى المعبد ، وقد أدهش الجميع بحكمة ملاحظاته .

وحين رجعت مريم تبحث عن ابنها ، أفتحت عليه باليوم لتخلفه ، فرد عليها بقوله : « لماذا كنتما تطلباني ؟ ألم تعلميا أنه ينبغي أن أكون في ما لأني ؟ » . وحين عادوا إلى الناصرة ، راح يسوع يمضى الكثير من وقته في الكنائس ( معبد اليهود ) يناقش شؤون الدين مع الكهنة . وكل يوم يمضى كان يزداد حكمة وقداة .

## المعجزات

كثيرون ممن ارتابوا فيما إذا كان هذا النجار الفقير الذى من الناصرة يمكن حقاً أن يكون هو المسيح المنتظر - آمنوا بحقيقة أقوال المسيح ، بسبب المعجزات العجيبة التى قام بها ، فقد أبرأ المرضى ، وهدأ البحار الثائرة ، وطرده الشياطين ، وجعل العمى يبصرون ، بل إنه أحيا الموتى . وحدث مرة أن جعل من خمسة أرغفة وسمكتين طعاماً أشبع خمسة آلاف رجل ، وعندما فرغوا من الأكل ، جمعت البقايا فلأت اثنتى عشرة سلة . وفى مناسبة أخرى بعث إلى الحياة صديقاً له يدعى لعازر Lazarus كان قد انتفضت على وفاته أربعة أيام ، فقد وقف يسوع على قبر الميت وصاح بصوت عال : « أيها الشاب ، أقول قم » ، ونهض الميت حياً .

منذ مايربو على ١٩٠٠ عام ، وقع في قرية الناصرة Nazareth الصغيرة حدث غير عادى ، كان من شأنه أن أثر على تاريخ العالم أجمع . أدا قصة هذا الحدث وكيف جرى ، فقد وردت في العهد الجديد New Testament في الإنجيل المقدس The Holy Bible . ففيه نقرأ كيف أن الملاك جبريل Gabriel جاء في أحد الأيام موفداً من الرب إلى مريم الفتاة الشابة ، التى كانت تعيش في بلدة الناصرة الصغيرة في فلسطين Palestine ، وأبلغها أنها ستلد عما قريب ولدا سيصبح في يوم من الأيام ملكا على إسرائيل Israel ، أى أمة العبرانيين Hebrews ولن يكون الملكة نهاية . وأثارت كلمات الملاك حيرة مريم Mary وأفرعتها . كيف يمكن ، وهى التى لم تزوج ، أن تلد طفلاً . ؟ وأجابها جبريل بأن الولد سيكون له شأن ، « لأنه ليس شئ غير ممكن لدى الله » . واطمأنت مريم إلى هذه الكلمات ، وقالت وهى تضع ثقتها في الله « هوذا أنا أمة الرب ، ليكن لى كقولك » . وعندئذ انصرف الملاك عندها .

## مولد المسيح

في تلك الأيام ، كانت مريم مخطوبة إلى رجل يدعى يوسف Joseph ، وما أن تم ذلك حتى صدر أمر بإجراء إحصاء عام ، فكان على يوسف أن يعود إلى مدينته المسماة « بيت لحم » Bethlehem ليسجل اسمه ، فصحب مريم ، ولكنهما عند وصولهما إلى المدينة ، لم يجدا مكانا ينزلان به ، فكان أن اتخذا مقامهما في إحدى الحظائر . وهناك وضعت مريم طفلها ، يسوع المسيح Jesus Christ . ولما لم يكن لديها مهد ، فقد لفت الطفل ، وأرقدته في المذود .

وعلى كذب من بيت لحم ، كان هناك نفر من الرعاة يقضون الليل في الحقول ، ساهرين على قطعان أغنامهم ، فانتبهوا بغتة على ضوء باهر ، وإذا ملاك يقف بينهم . وصعد الرعب الرعاة ، بيد أن الملاك قال لهم : « لا تخافوا فها أنا أبشركم بفرح عظيم يكون لجميع الشعب . إنه ولد لكم اليوم في مدينة داود David مخلص Saviour هو المسيح . وهذه لكم العلامة تجدون طفلاً مقمطاً مضجعا في مذود » . ولما انصرف الملاك ، هرع الرعاة إلى بيت لحم ليشاهدوا الطفل الذى ولد حديثاً .

## العقيدة الجديدة

في تلك الأيام ، كان المبشر يوحنا المعمدان John the Baptist يجتذب إليه الكثيرين من التابعين ، وظن الكثيرون أن هذا المبشر الذى جاءهم ليغفر لهم خطاياهم وليعمدهم ، هو مخلص شعب اليهود الذى ينتظرونه ، ولكن يوحنا قال لهم : « أنا أعمدكم بالماء ، ولكن يأتى من هو أقوى منى ، الذى لست أهلاً أن أحل سيور حذائه ، هو سيعمدهم بالروح القدس وبالنار » .

وفى ذلك الوقت ، جاء يسوع لكي يعمد ، فعرف فيه يوحنا المسيح Messiah المخلص . وأثناء تعميده نزل الروح القدس Holy Ghost على يسوع على هيئة حمامة ، وعقب هذا مباشرة مضى يسوع يبشر في الجليل Galilee .

وذات يوم ، ويسوع يتمشى عند البحر في الجليل ، إذ رأى صيادين ، بطرس Peter وأخاه أندراوس Andrew ، يطرحان الشباك في البحيرة ، فقال لهما يسوع : « هلم ورائى فأجعلكما تصيران صيادى الناس » . وعلى الفور تخليا عن الشباك ، وذهبا معه . وكان بطرس وأندراوس هما أول تلامذة يسوع . وكانت أولى العقائد التى علمها يسوع مبنية على الحب . فعندما سئل يسوع عن أعظم وصايا الرب ، أجاب : « وتحب الرب إلهك من كل قلبك ، ومن كل نفسك ، ومن كل فكرك ،

المعجزة الشهيرة  
التي بعث فيها يسوع  
لعازر من الموت





## عشاء التناول

عندما حان وقت « تناول فطير الفصح » في عيد الفصح اليهودي ، التقى يسوع Jesus بحوارييه Apostles الإثني عشر ، في غرفة بالطابق العلوي في أحد بيوت أورشليم (القدس) ، ليتناولوا معا « العشاء الأخير » .

وجلسوا جميعا ، وقال لهم يسوع : « شهوة اشتهيت أن أكل هذا الفصح معكم قبل أن أتألم » . ثم أخذ قطعة خبز ، فباركها ، وشرط منها جزءا ناوله إلى حوارييه قائلا : « خذواكلوا ، هذا هو جسدي » . وبعد هذا أخذ كأسا من النبيذ وقال : « اشربوا منها كلكم ، لأن هذا هو دمي الذي للعهد الجديد الذي يسفك من أجل كثيرين لمغفرة الخطايا » .

وبهذه الطريقة دشّن يسوع المسيح العشاء الرباني المقدس Holy Communion ، وأعطى « نفسه » لجميع البشر غذاء لأرواحهم .

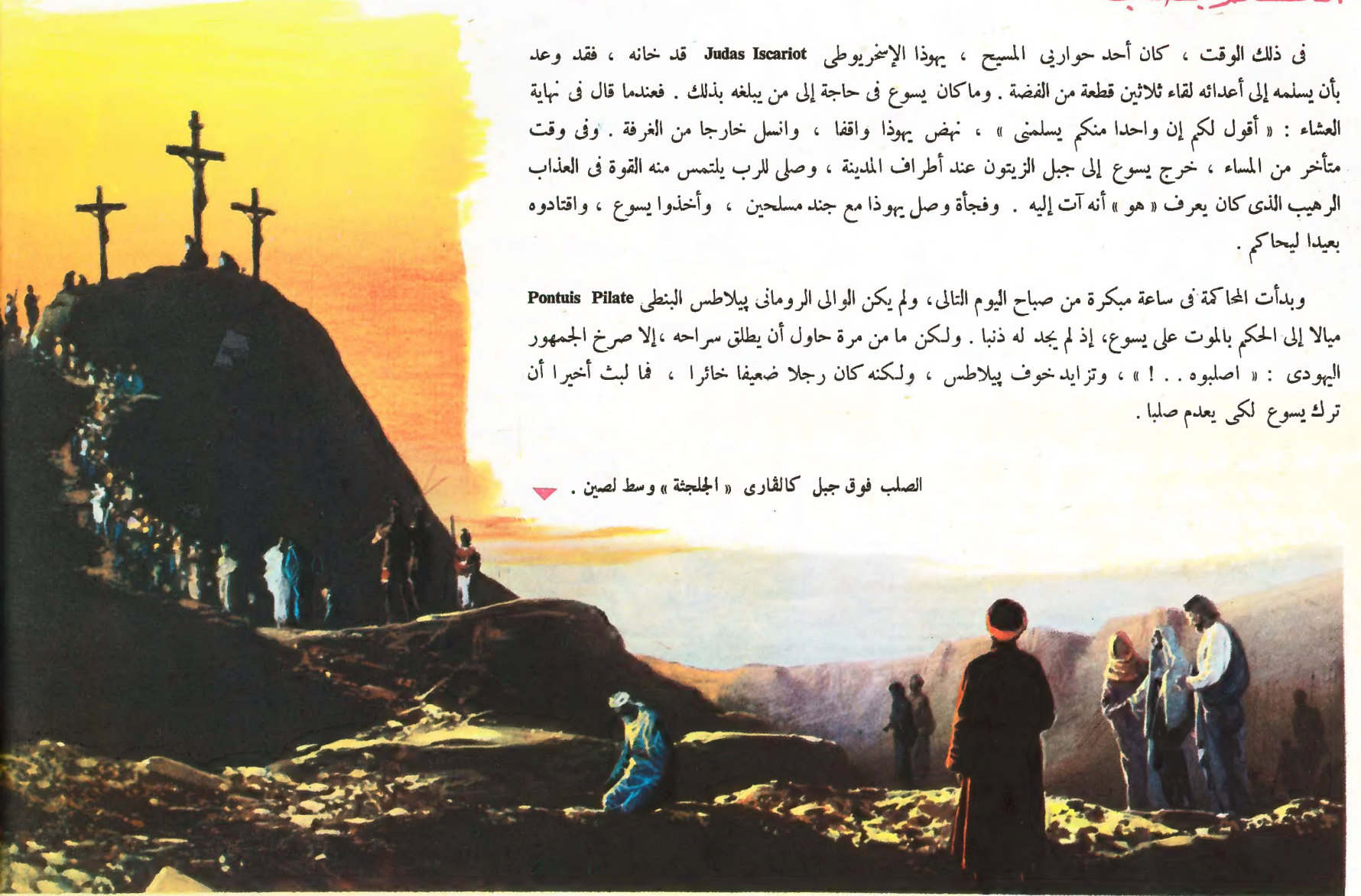
خلال العشاء الأخير ، بارك يسوع الخبز والنبيذ وقدمهما إلى تلامذته على أنهما جسده ودمه

## الحكم بالصلب

في ذلك الوقت ، كان أحد حواريي المسيح ، يهوذا الإسخريوطي Judas Iscariot قد خانته ، فقد وعد بأن يسلمه إلى أعدائه لقاء ثلاثين قطعة من الفضة . وما كان يسوع في حاجة إلى من يبلغه بذلك . فعندما قال في نهاية العشاء : « أقول لكم إن واحدا منكم يسلمني » ، نهض يهوذا واقفا ، وانسل خارجا من الغرفة . وفي وقت متأخر من المساء ، خرج يسوع إلى جبل الزيتون عند أطراف المدينة ، وصلى للرب يلتمس منه القوة في العذاب الرهيب الذي كان يعرف « هو » أنه آت إليه . وفجأة وصل يهوذا مع جند مسلحين ، وأخذوا يسوع ، واقتادوه بعيدا ليحاكمهم .

وبدأت المحاكمة في ساعة مبكرة من صباح اليوم التالي ، ولم يكن الوالي الروماني پيلاطس البنطي Pontius Pilate ميلا إلى الحكم بال موت على يسوع ، إذ لم يجد له ذنبا . ولكن ما من مرة حاول أن يطلق سراحه ، إلا صرخ الجمهور اليهودي : « اصلبوه .. ! » ، وتزايد خوف پيلاطس ، ولكنه كان رجلا ضعيفا خائرا ، فما لبث أخيرا أن ترك يسوع لكي يعدم صلبا .

الصلب فوق جبل كالفاري « الجلجثة » وسط لصين .





# جغرافية بولندا

لم يمر بمثل تاريخ بولندا المضطرب ، سوى عدد قليل من الأقطار . فلقد كان من سوء حظها أن تكون دولة عازلة Buffer State بين روسيا وألمانيا ، وكان من نتيجة ذلك أن ضمت أجزاء منها في أوقات مختلفة إلى النمسا ، وألمانيا ، وروسيا . ولطالما كانت بولندا ميدان قتال للجيوش الأجنبية . ورغم المآسى التي عاناها البولنديون ، فقد ظلوا دائما شعبا شجاعا ، ذا ميول فنية ، يحس بالعواطف الوطنية . فمنها خرج الموسيقى شوبان Chopin ، والعالمه ماري كوري Marie Curie ، ومنها خرجت رقصات مثل المازوركا والبولونيز ، وكثير من الأغاني الشعبية ، والقصص الرومانسية .

وبحكم موقعها في وسط أوروبا (تنتصف المسافة بين المحيط الأطلنطي وجبال الأورال) أصبحت شيئا خليطا . فهي تشبه ألمانيا في بعض الوجوه ، وتشبه روسيا في بعض وجوه أخرى . وهذا لا ينطبق على الشعب فحسب ، بل على جغرافية البلاد كذلك .

## الهضبة البلطية

يتكون الجزء الشمالى من بولندا من تلال متموجة تصل في ارتفاعها إلى ٣٠٠ متر . ثم تتحدر نحو ساحل البحر البلطى في الشمال . ويسمى هذا الجزء بالهضبة البلطية ، وهي ذات طبقات ثخينة من رواسب الجليد ، تعد من أشدها ثخانة في العالم . وتغطي الرواسب الجليدية مساحات كبيرة من أرض بولندا ، تركت بعد أن تقهقر الجليد الأوروبي منذ حوالى ٢٥,٠٠٠ سنة .

## الهضبة البولندية الجنوبية

يتكون وسط بولندا من سهل واسع يقسمه نهر قستولا Vistula ، وهو نهر بولندا الرئيسى . ويصل هذا النهر بين أهم وأعرق مدينتين في بولندا ، وهما مدينة كراكاو (كراكوف) Cracow (Krakow) ، ومدينة وارسو أو فارسقا Warsaw (Warszawa) ، ويصب في البحر عند داتريج أو (جدانسك) Danzig (Gdansk) . ويعيش معظم السكان في هذا السهل الأوسط الذى يسمى بقلب بولندا . كما يطلق أحيانا على وارسو لقب قلب بولندا الضعيف ، بسبب وقوعها كثيرا في يد الأجانب .

وهذه المنطقة تسود فيها الزراعة . وتشمل المحاصيل الرئيسية : القمح ، والشيلم ، والبطاطس ، وبنجر السكر . ولا يزال البطاطس من أهم محاصيل البلاد ، وتقوم عليه صناعة الكحول .

## بولندا الألبية

هذا هو الاسم الذى يطلق على جنوبي بولندا الذى تقطعه جبال الكريبات وغيرها من السلاسل الجبلية . وهذا الاسم مناسب تماما ، لأن تراكيب جبال الكريبات الجيولوجية ، تشابه مع تراكيب جبال الألب ، كما أنها تكونت في نفس الفترة . وجبال الكريبات ، على أية حال ، أقل ارتفاعا من جبال الألب ، إذ لا يزيد ارتفاعها على ٣٣٠٠ متر .

وأعلى جبال بولندا وأشدها تضرسا هي جبال تاترا Tatra ، وهي تتكون من صخور شديدة الصلابة مثل الجرانيت والنيس Gneiss ، وهذه غطاها الجليد . أما الجبال الأخرى فهي جبال السوديت Sudetens .



## الفحم والموارد المعدنية

تتكون موارد بولندا الطبيعية أساسا من الفحم ، والبتروول ، والزنك ، والحديد ، والملح . وقد بدء في استخراج الفحم منذ أواخر القرن الثامن عشر . ويبلغ الإنتاج السنوى حوالى ١٠٤ ملايين طن . وتوجد في سيليزيا العليا : Upper Silesia عروق فحم يبلغ سمكها نحو ١٥ مترا . وتستطيع بولندا أن تزيد إنتاجها من الفحم بمصاريف إضافية قليلة ، لأن حقول الفحم قد أصابها الدمار أثناء الحرب العالمية الثانية . وقد اخترع بولندى اسمه لوكاسيفتش Lukasiewicz مصباح البارافين عام ١٨٥٠ . وقد استخرجت بولندا زيت البتروول منذ زمن طويل ، ولا تزال تستخرجه . إلا أنها بعد الحرب العالمية الثانية ، فقدت الكريبات الشرقية ، حيث آبار البتروول ، وسلمتها إلى روسيا . ولا يزال هناك حقل واحد كبير داخل حدود بولندا ، رغم ما بذل من جهود لكشف البتروول ، وهناك معادن أخرى تستخرج من سيليزيا ، وهذه تشمل الزنك ، وخام الحديد ، والرصاص . ويستخرج الملح من اينوروكلو Inowroclaw وكراكاو . ويرجع تاريخ بعض مناجم الملح إلى ٧٠٠ عام . وقد حفرت كهوف كبيرة في بعض المناجم ، نحتت فيها تماثيل ضخمة غريبة الشكل من الملح .

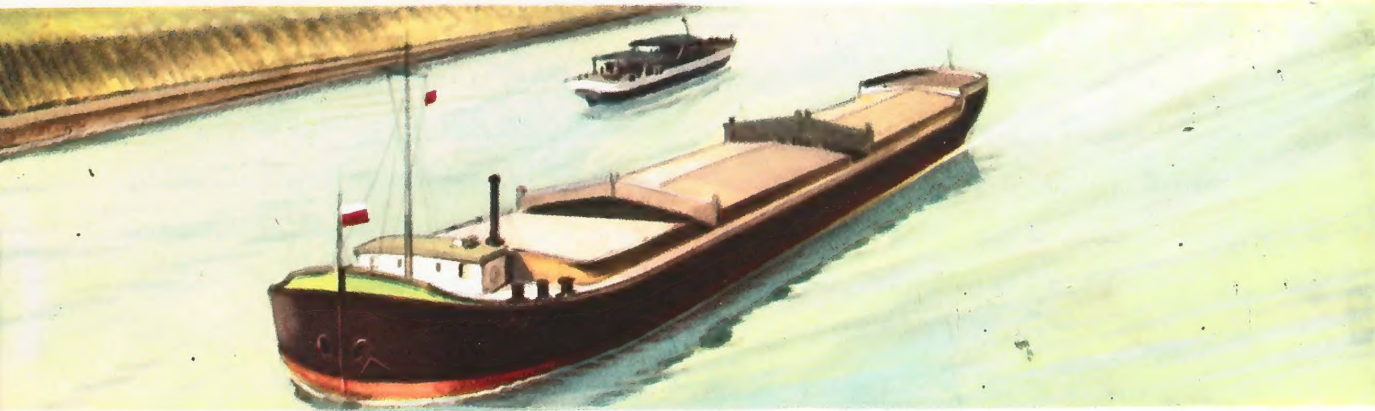




## الغابات

تلك بولند موردا طبيعيا اقتصاديا آخر ، إلى جانب الثروة المعدنية ، وهي الأخشاب التي تقطع من الغابات الصنوبرية ، وهي تغطي المناطق الجبلية والجزء من البلاد . وتغطي الغابات الصنوبرية ربع مساحة بولند تقريبا . وتوجد في إقليم الكاربات Carpathians وسيليزيا مناشير كبيرة للخشب ، ويحول معظم الخشب إلى ورق ، ومن ثم توجد مصانع الورق حول كراكاو ، في إقليم جبال السويد .

تغطي الغابات نحو ربع مساحة بولند



نهر القستولا - طريق ملاحى هام

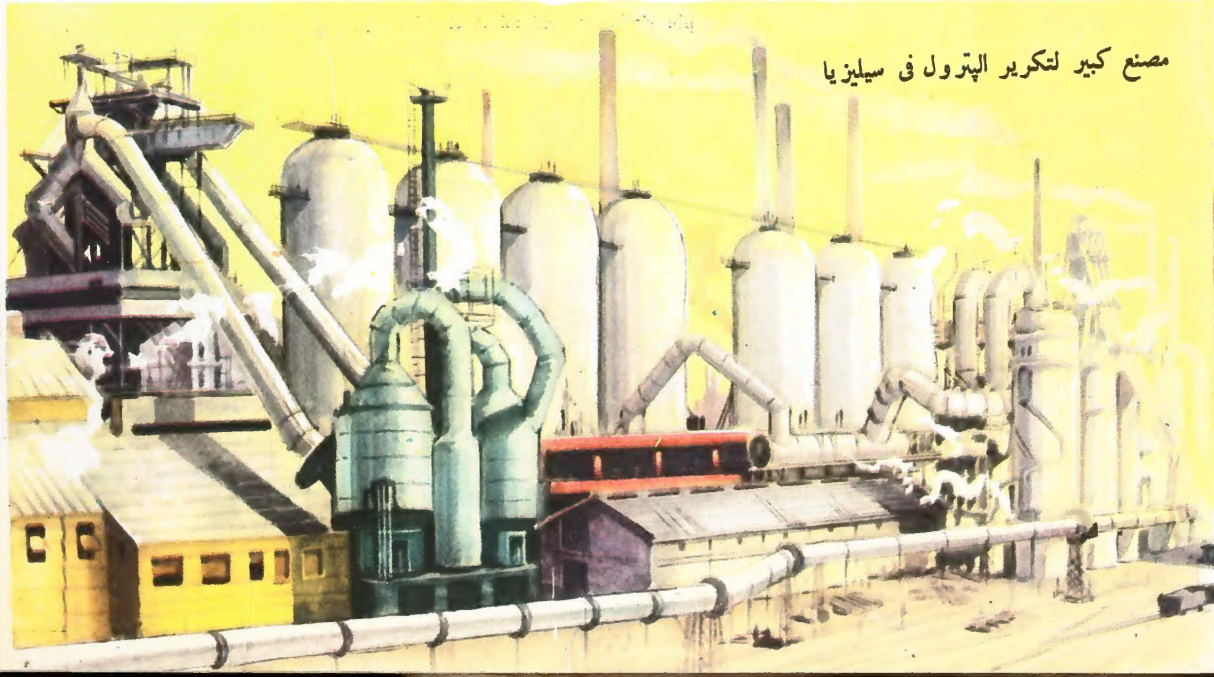
## الأنهار الملاحية

تشمل منطقة صرف بولند نهريين كبيرين - القستولا Vistula (Wistla) والأودر Oder (Odra) ، اللذين يحتلان أكثر من نصف مساحة بولند . وهذان النهران صالحان للملاحة في معظم أجزائهما ، وهما وسيلتان هامتان للمواصلات . إلا أنه يعيبهما كطرق للمواصلات ، أنهما يتجمدان ثلاثة أشهر في الشتاء أو أكثر .

وإلى جانب هذين النهريين وروافدهما الرئيسية ، هناك شبكة من القنوات . ويقدر طول الطرق المائية الملاحية بنحو ٤٨٠٠ كيلو متر .



## توزيع المنتجات الرئيسية المعدنية في بولند



مصنع كبير لتكرير البترول في سيليزيا



# الميزانية

في سنة ١٦٢٨ بما أطلق عليه « إعلان الحقوق **Petition of Rights** » ، الذي قرر ضرورة الحصول من المجلس النيابي ، أي ممن ينوبون عن دافعي الضرائب ، على إذن بما يفرض من ضرائب ، ويعتبر هذا بداية نشأة البرلمان . ومع ذلك فقد حاول القصر الملكي محاولات متعددة لعرقلة قاعدة اعتماد فرض الضرائب الجديدة ، ولكن هذه المحاولات توقفت نهائيا في عام ١٦٨٨ مع صدور « قائمة الحقوق » ، التي قررت - من بين ما قررت - عدم تحصيل أية أموال ، إلا ، بالمقادير ، والطرق ، وفي المواعيد التي أقرها البرلمان .

وإذا كان مبدأ مناقشة اعتماد الإيرادات العامة قد تقرر في إنجلترا عام ١٦٨٨ ، إلا أن النفقات العامة ظلت بعيدة عن الرقابة البرلمانية حتى عام ١٨٣٧ . ومن الواضح أن البرلمان في غالبية الدول ، تهتم بالإنفاق العام وتركز عليه رقابتها ، وذلك أكثر مما تركز على الإيرادات .

## الميزانية في مصر

تعتبر الميزانية ، بشكلها المعروف حاليا ، حديثة العهد في مصر ، إذ لم توجد ميزانية للمالية المصرية بالمعنى الحقيقي إلا منذ عام ١٨٨٠ ، حين صدرت في ٣٠ يناير أول ميزانية للحكومة المصرية ، باسم « ميزانية الإيرادات وميزانية الجزية والمصروفات الإدارية للحكومة » . وقد قدرت الإيرادات بها بمبلغ ٨,٥٦١,٦٢٢ جنيا استرلينيا ، ولكن هذه الميزانية لم تكن كاملة ، لأن الاعتمادات اللازمة لخدمة الدين العام لم تكن قد حددت بعد ، ومن ثم لم تدرج بالميزانية . ولما صدر قانون التصفية عام ١٨٨٠ محدد الرقم النهائي للدين العام ، أدرجت المبالغ اللازمة له في ميزانية السنة التالية .

ومنذ عام ١٨٨٠ وحتى عام ١٩٥٢ لم يطرأ تغيير جوهري على الميزانية المصرية ،

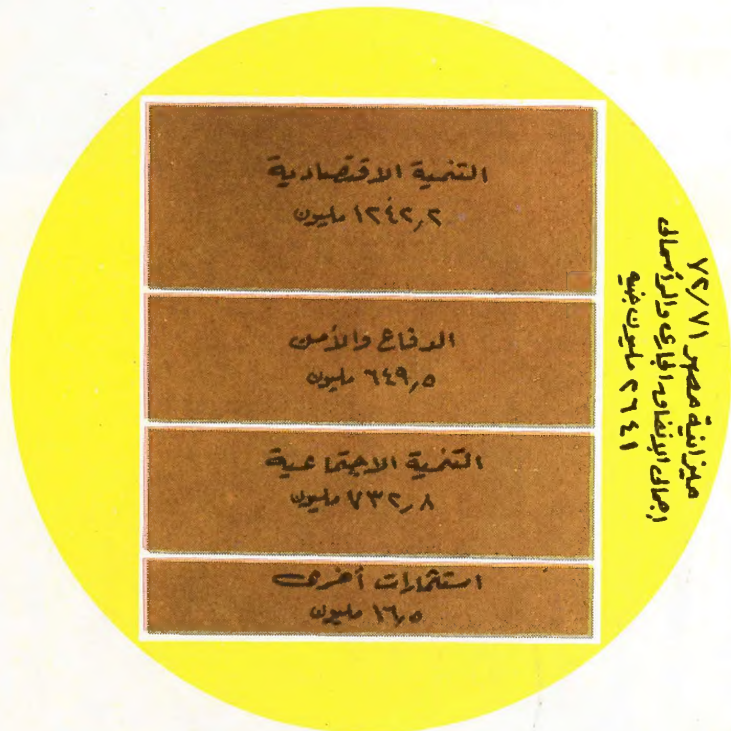
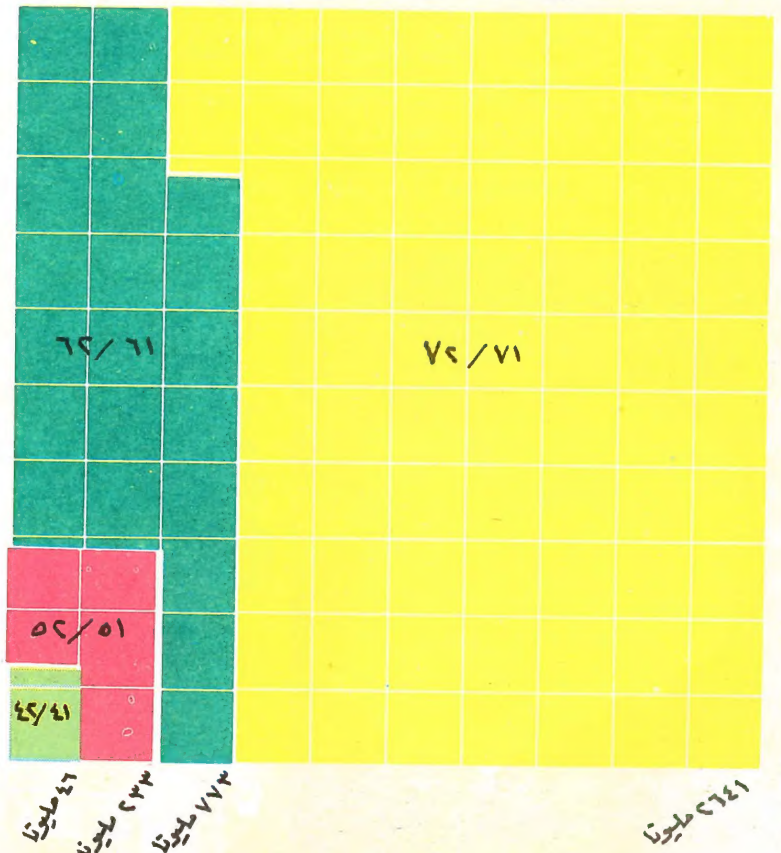
ترتبط كلمة الميزانية في أذهان الكثيرين ، بمنظر وزير الخزانة وهو يدخل البرلمان متأبطا ، بحرص زائد ، محفظة أوراقه التي تحمل في داخلها البرنامج المالي للدولة عن سنة مقبلة ، موضحا الموارد المتاحة بها ، والمصروفات المرخص بالصرف في حدودها في هذه الفترة ، وهو ما يطلق عليه ميزانية الدولة ، أي أن الميزانية تعتبر خطة تضعها الحكومة ، وتصور فيها برنامجها الذي ستحققه في الفترة المعينة لهذه الخطة . ولا شك أن ترجمة برنامج الحكومة في صورة رقمية ، إنما هو خير عاكس لأهدافها .

وارتباط الميزانية بمحفظة وزير الخزانة ، هو السبب في تسميتها في اللغة الإنجليزية **Budget** ، إذ أن هذه الكلمة مشتقة من الفرنسية **Bougette** ومعناها محفظة أوراق .

والميزانية لا تعتبر سارية المفعول ، أي لا تتحول من مجرد مشروع ميزانية إلى برنامج اقتصادي وإلى ملزم للحكومة ، إلا بعد اعتمادها من السلطة التشريعية ( البرلمان ) . ويعتبر حق البرلمان في اعتماد الميزانية حديث العهد نسبيا ، إذ بدأ في إنجلترا عام ١٦٨٨ مع صدور « قائمة الحقوق **Bill of Rights** » ، كما أن فرنسا لم تعرف هذا الحق إلا مع بدء الثورة الفرنسية عام ١٧٨٩ .

وإذا ما رجعنا بالذاكرة إلى العصور السابقة للتاريخين المذكورين ، نجد أنه في أثناء العصور الوسطى ، لم تكن هناك تفرقة بين مالية الحاكم ، ومالية الدولة العامة ، إذ كان الملك ينفق على كافة احتياجات مملكته من دخل ممتلكاته الخاصة . وكانت القاعدة السارية في إنجلترا ، على سبيل المثال ، أنه على الملك أن يعيش في حدود موارده . ولكن أحيانا ، وبسبب ظروف طارئة أو غير عادية ، كان الملك يطلب إعانات من رعاياه ، أو يلجأ إلى فرض ضريبة استثنائية . إلا أن بعض الملوك استساغوا طريق الضرائب الاستثنائية ، وهو ما أدى إلى نشوب ثورات مختلفة ، انتهت

## تطور الانفاق العام في مصر





## إجمالي الإنفاق العام في بعض الدول العربية

الدولة	السنة	المليون دينار كويتي
الكويت	١٩٧١/١٩٧٠	٣١٩,٤
الأردن	١٩٧٠	٩٤,٦
العراق	١٩٧١/١٩٧٠	٧٥٣,٣٢
الجزائر	١٩٧٠	١٠٥٧
لبنان	١٩٧٠	٧٣٦,٦
السعودية	١٣٩٠/١٣٩١ هجرية (سبتمبر ٧٠/أغسطس ١٩٧١)	٦٣٨٠
سوريا	١٩٧١	٢٨٧٠
ليبيا	١٩٧٢/١٩٧١	٢٠٠,٧
	(بدون ميزانية التنمية)	

وينحيم على المجلس جو مشحون بالإثارة والترقب، عندما يرهف أعضاء البرلمان أسماعهم للأسرار التي لم تتسرب إطلاقاً قبل مغادرتها لحافظة السوءاء.

وغالبا ما يتضمن مشروع الميزانية، السياسة الاقتصادية الكاملة للحكومة، وهو ما يتضح من أن أهم الإصلاحات الاقتصادية في إنجلترا، قد جاءت في سياق مشروع الميزانية، مثل مشروعات ولبول Walpole الكبرى لإصلاح الأجور، وبعدها مشروعات ويليام بيت William Pitt. وليس أدل على أهمية الميزانية في إنجلترا، من أن رئيس الوزراء يقوم أحيانا بإلقاء البيان الخاص بها. وقد حدث ذلك مثلاً في عام ١٨٤٢، عندما أعلن بيل Peel مشروعات تحرير التجارة وفرض ضريبة الدخل. وقد غيرت هذه المشروعات من مسار التاريخ البريطاني. وفي عام ١٩٠٩ صدرت في إنجلترا أهم ميزانية في تاريخها على الإطلاق، وهي ميزانية الشعب للويد جورج Lloyd George، التي احتوت كثيراً من الاقتراحات الاجتماعية والضريبية، وقد أدت ثورتها إلى أن رفضها مجلس اللوردات. وقد ترتب على ذلك صدور قانون البرلمان في عام ١٩١١، الذي أرسى بوضوح الحق المطلق لمجلس العموم في رقابة أي قانون مالي، وبديهي أن الميزانية السنوية هي أهم تلك القوانين.



لويد جورج - خالق ميزانية الشعب ١٩٠٩

سوى إدخال نظام الضرائب على الدخل ابتداء من عام ١٩٣٩، وإن كانت الإيرادات الحكومية لم تزد نتيجة لذلك زيادة محسوسة، إلا عقب انتهاء الحرب العالمية الثانية. وعموماً، فقد تميزت الميزانية المصرية بسماة واضحة، أهمها تأثيرها بالتدخل الأجنبي، وخاصة نتيجة للديون الأجنبية، وخضوعها لمبدأ «الحياض» بالنسبة للشئون الاقتصادية، مما ترتب عليه إهمال النشاط الاقتصادي، وبخاصة الصناعة. إلى جانب أن الميزانية كانت تفتقد العدالة الاجتماعية بكافة صورها. وعندما قامت الثورة المصرية عام ١٩٥٢، كانت الميزانية تقتصر على الخدمات التقليدية الضرورية، دون اهتمام برغبات الجمهور المتزايدة في خدمات أكثر، وذات مستوى أداء أفضل، ودون مراعاة ضرورة تحقيق نمو مطرد في الاقتصاد القومي. وعلى مدى عشرين عاماً، ونتيجة للاهتمام الكبير الذي أولته الدولة لقطاعات الإنتاج والخدمات، تضاعفت أرقام الإنتاج العام عدة مرات، سواء بالنسبة للميزانية العادية للخدمات، أو لميزانية الإدارة المحلية التي أنشئت في عهد الثورة، أو ميزانية قطاع الأعمال العام الذي تكون في مطلع الستينات.



حافظة الميزانية التقليدية يحملها جورج والتون وزير الخزانة البريطاني ١٩٤٥ - ١٩٤٧

## تطور الإنفاق في مصر

وتعكس أرقام الإنفاق العام (الجاري والاستثماري) الإجمالي للميزانية، التطورات الواسعة التي شهدتها مصر في الخمسينات والستينات. فقد قفزت من ٢٠٧ ملايين جنيه عام ١٩٥٢، إلى ٢٦٤١ مليون عام ١٩٧٢/١٩٧١، وهو ما لا يرجع فقط إلى التوسع الكبير في الخدمات العامة، بل أيضاً إلى التزايد الأكبر في حجم الاستثمارات العامة. كذلك أنشئت، إلى جانب الميزانية العامة للخدمات (٥٧٦ مليون جنيه عام ١٩٧١/١٩٧٠)، ميزانية خاصة بالإدارة المحلية (٢١٤ مليون جنيه)، وميزانية أخرى تضم وحدات القطاع العام (الهيئات والمؤسسات العامة) بلغت اعتماداتها عام ١٩٧١/١٩٧٠ حوالي ١٨٢٠ مليون جنيه. كذلك أنشئت ميزانية لصندوق الاستثمارات، وميزانية لصندوق الطوارئ، لمواجهة الظروف الناتجة عن العدوان الصهيوني.

## الميزانية في إنجلترا

تعتبر إنجلترا، كما ألمعنا، صاحبة الفضل في إرساء قواعد الميزانية العامة للدولة وتطويرها، من ناحية اعتمادها عن طريق البرلمان، وإخضاع جوانب الإنفاق بها لسلطته.

وحتى اليوم، وفي مطلع شهر أبريل من كل عام، يغادر وزير الخزانة الإنجليزي مقره الكائن في داوننج ستريت Downing Street رقم ١١، حاملاً حافظة أوراقه السوداء المشهورة، ويأخذ طريقه إلى مجلس العموم، ليلقي أهم بيان له، بيان الميزانية.



# شجرة البرتقال

يمكننا دائما في الشتاء ، حينما تكون أشجار الفاكهة عارية في بعض البلاد ، أن نشترى البرتقال . ويزرع البرتقال في الأجواء المشمسة ، ومن حسن الحظ أنه يمكن زراعته بكميات ضخمة ، كما أنه من السهل تعيخته ونقله ، لأنه شهي ومصدر من مصادر الفيتامينات Vitamins ، والسكر ، ومواد أخرى أساسية للوجبة الصحية . وتطلق التسمية الإجمالية ( ثمار الموالح Citrus Fruits ) ، على ثمار جميع الأنواع النباتية المستزرعة للجنس النباتي سترس Citrus . ويشتمل هذا الجنس ، بالإضافة إلى البرتقال ، على الليمون ( سترس ليمون Citrus limon ) ، واللايم Lime ( س . أورانتيفوليا C. aurantifolia ) ، والكباد Citron ( س . ميديكس C. medicus ) ، والشادوك Shaddock أو الهوميللو Pummelo ( س . جراندس C. grandis ) ، والليمون الهندي أو ليمون الجنة Grapefruit ( س . پاراديسي C. paradisi ) . وليمون الجنة مستنبط من الشادوك ، وشديد القرابة منه . ويزرع البرتقال أساسا من أجل ثماره ، إلا أن أزهاره البيضاء البديعة الزكية الرائحة ، تنتج العطر Perfume ، وشجرته في نفس الوقت من أشجار الزينة . وهناك بعض الشك فيما يتعلق بالموطن الأصلي للبرتقال . ويبدو أن الشجرة توجد بشكل بري Wild في الهند ، إلا أن هذه الأشجار قد تكون نتيجة استزراع قديم ، والأرجح أن البرتقال قد أتى أصلا من جنوب الصين . وقد جلبه العرب إلى غرب آسيا قبل القرن التاسع بعد الميلاد ، واستزرع في القرن الثاني عشر في منطقة شرق البحر المتوسط . وكانت هذه الأنواع الأولى من البرتقال هي البرتقال الحمضي Sour أو برتقال سيقيل « إشبيلية » Seville Oranges ( سترس أورانتيم Citrus aurantium ) .

## الشجرة

إن شجرة البرتقال هي أكبر أشجار الموالح ، وقد يصل ارتفاعها إلى أكثر من ١٠ أمتار . وجذعها مستقيم رمادي اللون ، وقفا متكورة ، ذات أوراق خضراء داكنة سميكة جدا . وقد تعيش الشجرة ١٠٠ سنة ، أما في البساتين Orchards فلنأيا تستبدل بعد ٣٠ أو ٤٠ سنة ، ويكون أفضل إنتاجها عندئذ تبلغ من العمر ٢٠ سنة . وأحسن نمو لها في المناطق شبه الاستوائية والمعتدلة الدافئة ، حيث يتوفر لها موسم لطيف البرودة . ويمكن زراعة البرتقال في المناطق المعتدلة تحت الزجاج ، إلا أن الأمر يتطلب بيتا زجاجيا ضخما ، كي يتسع لشجرة منتجة للثمار .

## تصنيف البرتقال

النوع	:	أورانتيم	aurantium
الجنس	:	سترس	Citrus
الفصيلة	:	روتاسية	Rutaceae
الرتبة	:	تير بنتالية	Terebintales
الطائفة	:	ذوات الفلقتين	Dicotyledoneae
القسم	:	مغطاة البذور	Angiospermae
المملكة	:	النباتية	Vegetable



شجرة برتقال . لاحظ الأوراق

## التعبئة والتخزين

تقطف ثمار البرتقال بعد تمام نضوجها ، ويجب العناية بتجهيزها حتى لا تفسد .

ويجب عدم تخزين البرتقال في درجات الحرارة المنخفضة : فهي إذا بردت أو جمدت فجأة ، فقدت نكهتها Flavour بسرعة . ودرجة ٤° ف هي الدرجة التي ينبغي أن تخزن فيها : وهي برودة تكفي بالكاد لمنع نمو العفن Mould ، وليست شديدة البرودة بحيث تلف الثمار .

## يلب أصفر



البرتقال الأصفر

وبرتقال أبوسرة Navel Orange ، الذي سمي كذلك لوجود نتوء يشبه السرة في قمة الثمرة . واليوسفي نوع من البرتقال الصغير شديد الحلاوة ، ذو قشرة رقيقة سائبة ، يسهل فصلها عن الفصوص Segments . وبعض السلالات ، مثل برتقال ساتسوما Satsuma ، لا توجد بها بذور .

## سلالات البرتقال

توجد ثلاثة أنواع رئيسية من البرتقال . والبرتقال الحمضي أو برتقال سيقيل ( سترس أورانتيم ) هو السلف ؛ والبرتقال الحلو Sweet Orange ( س . سينسيس C. sinensis ) ، وسلالاته هي أكثر السلالات في الأهمية الاقتصادية ، واليوسفي Mandarin Orange أو التنجرين Tangerine ( س . ريتيكولاتا C. reticulata ) من فواكه التحلية Dessert .

ويستعمل البرتقال الحمضي أساسا للحصول منه على الأصول Stocks لتطعيم السلالات الأخرى . وثمرته حمضية ولكنها تعطى المرملا Marmalade الجيد والبرتقال الحلو له سلالات عديدة ، منها البرتقال الدامي ( أبو دمه ) Blood Orange ،

## يلب أحمر



البرتقال الدامي



## الأوراق



غصن برتقال

الأوراق البرتقال متبادلة الوضع على الساق Alternate ، ذات حافة دقيقة التسنن Finely Serrated . وهي قوية نوعاً ما وجلدية Leathery ، سطحها العلوي غزير الخضرة داكن ، و سطحها السفلي أقل قتامة . وعنق الورقة Petiole مفلطح عادة من جانبيه .

## الزهرة

لزهرة البرتقال تويج لحمي قوى العبير ، يتألف من خمس بتلات . وعندما تسقط البتلات ، وتبدأ الثمرة في التكوين ، تبقى السبلات متصلة بها ، ويمكننا رؤيتها على شكل نجمة ذات خمس زوايا مدببة ، عند قمة البرتقالة الناضجة .



زهرة متفتحة

برعم الزهرة

## الثمرة

تصنف البرتقال نباتياً بناءً على تركيبها ، كثمرة لبية Berry . ويمكن فيها تمييز الأجزاء التالية :

الطبقة الخارجية Epicarp ، وهي القشرة البرتقالية أو الصفراء اللون ، السميكة نوعاً ، وهي تؤلف حوالي خمس وزن الثمرة الإجمالي . الطبقة الوسطى Mesocarp ، وهي الطبقة البيضاء الإسفنجية التي توجد تحت القشرة مباشرة . الطبقة الداخلية Endocarp ، وهي الجلد القوي الشفاف ، الذي يحيط بالمبايض أو الفصوص Sections ، التي تؤلف جسم البرتقالة .

أما البذور Seeds or Pips فتحيط بها وتحميها عدة خلايا تشبه الأكياس الصغيرة ، متضاغطة مع بعضها ، ومملوءة بعصير حلو . وقد أنتجت سلالات من البرتقال ليس بها بذور إطلاقاً .



برتقالة قطع نصفها

فص البرتقال



الأوراق الكثيفة الداكنة الخضراء

## ما الذي نحصل عليه من أشجار البرتقال

لاشك أن الثمرة أهم ناتج لشجرة البرتقال . ولكن زهرة الشجرة المثمرة تستخدم لإعطاء نكهة ومذاق للشرب والمشروبات الروحية . وتحتوي على خلاصة عطرية تسمى تيربين Terpin . وهي تحتوي على زيت عطري Essential Oil ، لاذع الطعم ، قابل للاشتعال ( يحترق قشر البرتقال المجفف بسرعة كبيرة) . والزيت يستعمل لصنع مشروبات مرة Orange Bitters ، ومشروبات روحية تعرف باسم Curaçao و Triple Sec ، وهي تنتج في هولند وبلاد أخرى غيرها . ويزرع البرتقال البرجاموت خصيصاً من أجل الزيت الذي يستخرج من القشور بالضغط . ولب البرتقال الحلو شهي Delicious جداً ، سواء أكل أو شرب كعصير مركز . وتحتوي أنواع البرتقال على نسبة كبيرة من فيتامين «ج» ، تزيد على مايوجد في أي فاكهة أو خضروات مما يأكلها الإنسان (وهي في الليمون أكبر من غيرها) . كذلك فهي تحتوي على سكرات ، وحمض «الستريك» الليمونيك Citric Acid ، ومواد أخرى هامة للوجبة الصحية . وتستخدم القشور واللب في عمل مربى البرتقال التي نسميها مرملا Marmalade . ويحتوي لب البرتقال على أكثر من ٨٪ سكرات ، ٠.٦٥٪ بروتين . ويحتوي المرملا على ٦٠-٧٠٪ سكر ، وحوالي ٦٪ بروتين ، وآثار طفيفة من الزيوت العطرية .

## الإنتاج

يزرع الجزء الأكبر من إنتاج العالم من البرتقال في جنوب الولايات المتحدة ، ومن البلاد المنتجة الهامة أسبانيا ، وإيطاليا ، والبرازيل ، والأرجنتين ، وباراجواي ، والمكسيك ، واليابان ، والجزائر ، ومصر ، وفلسطين . وأغلب هذا البرتقال من النوع الحلو ، ويستخدم معظمه في عمل عصير مركز يعبأ في زجاجات للشرب . كذلك يزرع اليوسفي ، ويستخدم كفاكهة للتعليب وفي التعليب Canning . وإنتاج برتقال سيفيل مقصور أساساً على أسبانيا ، وتصدره بكيات كبيرة لصنع المرملا . وتزرع في جنوب إيطاليا وفي صقلية سلالة تسمى برجاموت Bergamot ، من أجل الزيت الذي يوجد في قشور ثمارها . ويستخرج الزيت بالضغط ، ويستخدم في النكهة Flavours ، وفي صناعة العطور .



## جان دارك

في عام ١٤١٥ ، المعروف باسم عام أجينكور Agincourt ، استطاع جيش الملك هنري الخامس المهافت المنهك ، أن يهزم سرية من الفرسان الفرنسيين أوفر منه عددا ، ولم يفقد أكثر من مائة من رجاله . وبعد ذلك بخمس سنوات ، وقع هنري معاهدة في مدينة تروى Troyes بإقليم شامبانيا Champagne أعطته نصف فرنسا في الحال ، ووعدا بتقلد العرش الفرنسي في المستقبل . وقد بدا أخيرا وكأن هدف الملوك الإنجليز العديدين في العصور الوسطى بات مكفول التحقيق ، وأن شعار زهرة الزنبق Fleur-de-lys متمثلا في زاوية الراية إلى جانب شعار الأسد الإنجليزي ، سوف يعني لا مجرد طموح وحلم ، بل حقيقة سياسية واقعة .

ومع ذلك ، ففي خلال ٣٥ عاما من معاهدة تروى ، كان كل ما يحتفظ به الملك الإنجليزي من التراب الفرنسي ، هو بلدة كاليه Calais المحصنة . فكيف حدث هذا ؟

إن هنري الخامس ، الفاتح الكبير ولكن المنعدم الضمير ، توفي عام ١٤٢٢ ووريثه لا يتجاوز الشهر التاسع من عمره . وكانت كبريات الأسر في إنجلترا نهمة متعطشة إلى السلطان والنفوذ ، وبوجود ملك لا يعدو أن يكون طفلا ، فقد بدا محتملا أن في إمكانهم تحقيق ما يصبون إليه من قوة الشأن . وقد استطاع شقيق هنري الخامس ، دوق بيدفورد Duke of Bedford ، أن يمسك بالزمام بعض الوقت ، حتى هزم الفرنسيين مرة أخرى عند فيرنى Verneuil . وقد تم تنويع الطفل هنري السادس ملكا على فرنسا عقب وفاة شارل السادس المجنون ، وبدا وكأن العاصفة يمكن ملاحقتها .

ولعله كان من المحتمل أن يتحقق هذا لفترة من الوقت ، بالرغم من الجماعات المتنافسة حول العرش الإنجليزي ، لولا أن ظهرت على المسرح فتاة صغيرة غير عادية .

ولدت جان دارك Joan of Arc عام ١٤١٢ في قرية دومرمي Domrémy على حدود إقليمي شامبانيا واللورين Lorraine . وكان أبوها مزارعا بسيطا ، نشأ أبناءه تنشئة قويمية . ولما كان هو نفسه رجلا متدينا تقيا ، فقد حرص على أن يذهب الأبناء إلى الكنيسة بانتظام ، وأن يلقنوا تعاليم الكنيسة الكاثوليكية . ولكن حدث ذات يوم ، في نفس صيف عام ١٤٢٤



البيت الذي ولدت فيه جان دارك

الذي وقعت فيه معركة فيرنى وانتصر فيها الإنجليز - حدث في هذا اليوم ، وكانت جان دارك تلعب وتتناسق مع أترابها في المروج المجاورة لنهر ميز River Meuse ، أن سمعت فجأة صوتا غريبا يقول لها : « اذهبي قدما ! وسوف يتم كل شيء وفقا لما تأمرين » .

ومنذ تلك اللحظة ، تغيرت حياة جان كلها . إنها لم تعد بعد مجرد صبوية فلاحة تؤهل لحياة الكدح والزواج . كانت أينما ذهبت ، ومهما فعلت ، تلازمها الأصوات التي سمعتها ، ناصحة ، أمرة ، مشجعة . وقد وجهت إليها أمرا واحدا فوق ما عدها من الأوامر : مؤداه أنها هي التي قدر لها أن تطرد الإنجليز البغيضين من أرض فرنسا إلى الأبد . وكان عليها أن تلبس دروع الجندي ، وتقوم



تعرفت جان دارك ، بإلهام إلهي ، على ولي العهد

بتنويع ولي العهد The Dauphin بوصفه الملك الشرعي لفرنسا ، وتتولى قيادة الجيوش الفرنسية ضد الحصون الإنجليزية المنبثة في الجزء الشمالي من فرنسا . وعندما أخبرت جان دارك صواحبها بهذه الأوامر الغريبة والمروعة ، لم يقولوا لها إلا أنها مجنونة .

وفي عام ١٤٢٩ ، سمع ضابط في الجيش الفرنسي يدعى روبر دى بودريكور Robert de Baudricourt هذه الصبية الغريبة وهي تقول : « أنا جان دارك من دورمى ، وعندى شيء غريب جدا أقوله لك . إن الله هيا لي أن أسمع صوته ، وأدري أن أنقذ فرنسا . فخذني في الحال إلى الملك » .

وشيثا فشيئا ، غدا روبر بودريكور مقتنعا بأن جان ليست مخبولة ، ولا كاذبة ، ولكنها أداة ملهمة من الله . وفي خلال أيام قلائل ، كانت جان واقفة أمام ولي العهد غير المتوج في شينون Chinon ، وهي أبعد ما تكون عن التهبب والتزاييل . وقد واجهت شارل السابع Charles VII - طبقا لما اعترفت أن يسمى بهذا اللقب - دون أدنى وجل . إنها حددته من بين أفراد حاشيته بالرغم من محاولاتهم إخفاء شخصيته ، وهتفت قائلة : « أنت الملك ، باسم الله . إذا لم يكن منك إلا أن تفعل كما أقول لك ، فإن الإنجليز سوف يطاردون ويطردون ، وسوف يعترف بك الجميع ملكا على فرنسا » . وفي مواجهة هذا الذي بدا معجزة ، اقتنع ولي العهد اقتناعا تاما . وقرر ، برغم الشكوك التي هجست في صدور بعض أتباعه ، أن يمنحها ما طلبته - وهو قيادة الجيش الفرنسي . ودون تردد من جانبها ، أعلنت أنها تقودهم لنجدة المدينة التي كان يحاصرها أكبر الجيوش الإنجليزية - أى مدينة أورليان Orleans .







قلعة شينون في إقليم التورين ، مقر ولي العهد، الذي أصبح فيما بعد الملك شارل السابع



الذي كان يخفي شخصيته مختلطا بأفراد حاشيته

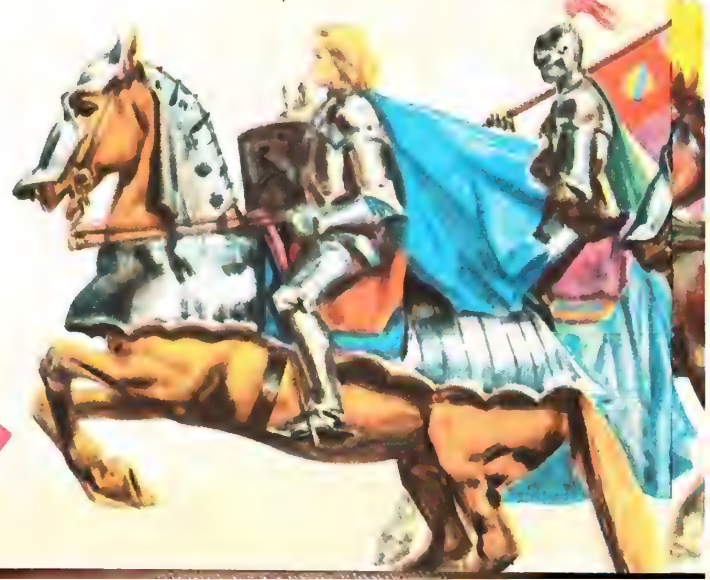
## تحرير مدينة أورليان

ظلت مدينة أورليان مدى ستة أشهر وهي تقاوم هجمات الإنجليز عليها. بيد أن الإنجليز أخذوا يضعفون ، وقد قررت جان دارك القيام بهجوم شامل . هكذا زحفت على رأس جنودها مهاجمين ، وقد ارتدت كسوة مدرعة ذات بريق . وظلت المعركة تضطرم تحت أسوار المدينة مدى ثلاثة أيام كاملة . وتراجع الإنجليز وتحررت المدينة ، وأصبحت جان دارك بطلة الساعة .

ولكن جان لم تقنع بهذه النجدة العارضة ، وهذا الخلاص الوقتي ، فتبعت الإنجليز حتى مدينة ريمس Rheims ، وحررتها أيضا ، وفي اليوم السابع عشر من شهر يوليو عام ١٤٢٩ ، جرى تتويج شارل السابع ورسامته ملكا لفرنسا .

## حرق جان دارك كساحرة

كان الإنجليز بدورهم قد عقدوا العزم على وضع حد ، بطريقة ما ، لوجود هذه الفتاة المتعصبة ، ولم يلبثوا أن سنحت لهم الفرصة التي كانوا يندشونها في بلدة كومبيين Compiègne على مقربة من باريس . فقد وقعت جان دارك في الأسر إبان إحدى المعارك . وقرر الإنجليز محاكمتها بتهمة الهرطقة Heresy ( الانشقاق على المعتقدات المقررة ) والسحر . ومثلت جان دارك أمام محكمة كنسية ،



ورفضت أن تنكر مسألة الأصوات التي كانت تنادى بها . وقالت إنها أصوات إلهية ، فكيف يمكن أن تنكرها وتنتبرأ منها ؟ ومن أجل هذا لم يكن بوسع المحكمة أن تتجاوز عنها . كان من رأى المحكمة أن الإله لا يتكلم إلا من خلال الكنيسة ، وليس من خلال عقول فتيات فلاحات ناشئات ، ولا بد أن هذه الأصوات من عند الشيطان .

وهكذا سيقّت جان دارك إلى ساحة السوق ببلدة روان Rouen ، وأحرقت كساحرة في صباح اليوم الثلاثين من شهر مايو عام ١٤٣١ . وفي لحظة عذابها ، كانت شجاعة لم يتطرق إليها الخوف . وبينما كان أحد الجنود يوثق يديها إلى المحرقة ، أخذت تردد الكلمات التي طالما فاهت بها أثناء المحاكمة : « إن كل ما فعلته إنما كان بأمر من الله » .

إن حياة جان دارك الحرية كانت قصيرة بصورة يرثى لها ، بيد أنها أعطت فرنسا حياة جديدة ، فارتد الجنود الإنجليز المتدمرون إلى بلادهم ، وفي انجلترا كان المسرح مهيا لنشوب ما عرف بحروب الورود Wars of the Roses ، على حين كانت فرنسا توشك أن تستفتح عهدا جديدا لسلسلة من الملوك ، كان مقدرا أن يعيدوا القوة والسلطان للعرش ، والوحدة للبلاد . وفي خلال هذا كله ، كانت الحياة القصيرة للفتاة المحاربة سليمة لإقليم اللورين ، بمثابة ومضة إلهام مثيرة مذكية لفرنسا كلها .

وبعد موت جان دارك بخمسة وعشرين عاما ، أعيد بحث قضية محاكمتها ، وصدر القرار بنقض الحكم وإبطاله . وفي السادس عشر من شهر مايو عام ١٩٢٠ ، أعلن البابا بنيدكت الخامس عشر Pope Benedict XV أن جان دارك أصبحت في عداد القديسين . وعلى هذا فإن كنيسة الروم الكاثوليك The Roman Catholic Church تعتقد أن الأصوات التي كانت تنادى بها هي أصوات حقة .

▶ جان دارك تقود الفرنسيين إلى المعركة ضد الإنجليز

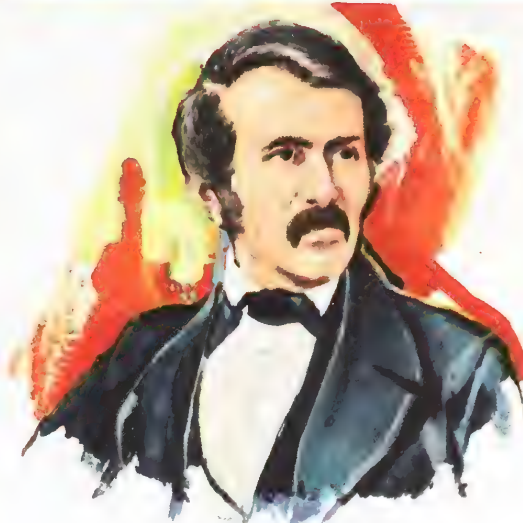


جان دارك في المحرقة

كتب جورج برنارد شو George Bernard Shaw مسرحية سماها القديسة جان دارك St Joan ، تحكي قصة حياة عذراء أورليان The Maid of Orleans . وهناك مسرحية أخرى عن القديسة جان دارك هي مسرحية جان أنوي Jean Anouilh المسماة ( القنبرة ) The Lark ، في حين كتب برتولد بريخت Berthold Brecht مسرحية طريقة عن القديسة جان دارك العصرية ، هي مسرحية القديسة جان دارك في حظائر الذبائح St Joan of the Stockyards .



# داقيد ليفنجستون



داقيد ليفنجستون ( من لوحة معاصرة )

قال ليفنجستون عام ١٨٥٧ « إلى أعود إلى أفريقيا لأحاول شق طريق مفتوح للتجارة والمسيحية ». وكان ذهابه لأفريقيا أول مرة كبشر في عام ١٨٤٠، ومنذ ذلك الحين، قام بالعديد من الرحلات الجريئة في قلب « القارة المظلمة ». ولقد روعته في كل مكان فظائع تجارة الرقيق التي لقبها « قرحة العالم النازفة » ، وآمن بأن أفريقيا لو فتحت للتجارة المشروعة ، إذن لفقد تجار الرقيق عملهم ؛ ولهذا الغاية كرس داقيد ليفنجستون باقي حياته . لقد اكتشفه العديد من المصاعب ، وأحاط به الكثير من المخاطر ، لكنه لم يستسلم أو يذعن أبدا ، لأنه آمن بأن الله قد كلفه بهذا العمل العظيم .

## إرادة من حديد

ولد داقيد ليفنجستون في بلانتاير Blantyre بسكتلند في التاسع عشر من مارس عام ١٨١٣ . كان أبواه يعانيان فقرا مدقعا ، فدفعوا به للعمل في مصانع القطن ، وهو في العاشرة من عمره فحسب . ولقد كتب فيما بعد : « كان على أن أكون موجودا داخل المصنع حوالى السادسة صباحا ، وأن أواصل عملي حتى الثامنة ليلا ، تتخلل ذلك فترتا توقف للإفطار والغداء » . أضف إلى ذلك أن داقيد كان يقضى ساعتين يوميا في دراسة مسائية ، حيث كان يدرس اللاتينية ومواد أخرى . كان كل من والديه مسيحيا مؤمنا ، لذا كان داقيد طفلا بالغ التقوى ، لكنه لم يقرر أن يصبح مبشرا حتى بلغ حوالى العشرين من عمره . وما أن استقر رأيه على ذلك ، حتى كرس نفسه تماما لإنجاز هدفه . لقد كسب من المصانع مالا لينفق منه على دراساته ، وخلال الأعوام من ١٨٣٦ - ١٨٣٨ أجرى دراسات في اللاهوت وفي الطب بجامعة جلاسجو . وفي سنة ١٨٣٨ اتمس من جمعية لندن التبشيرية أن ترسله في بعثة خارج البلاد ، فقررت الجمعية إرساله إلى مركز لها في جنوب أفريقيا ، حالما ينهى دراساته . وأخيرا كلل النجاح أعوام كده الطوال . وبعد أن أصبح داقيد ليفنجستون طبيبا مؤهلا ، عين في هذه الوظيفة في نوفمبر ١٨٤٠ ، وعندئذ صار كل شيء مهيا لمهمته العظيمة .

## شلالات فيكتوريا

بلغ ليفنجستون مركز التبشير في كورومان Kuruman في بتشوانا لاند Bechuanaland ، في الحادى

والثلاثين من يوليو ١٨٤١ . ولم يستقر هناك طويلا قبل أن يتملكه الطموح لينشر الإنجيل إلى مدى أبعد في الداخل ، وفي سنة ١٨٤٣ وصله الإذن لتأسيس مركز جديد أبعد جنوبا . وكتب : « ليوقفى الرب حتى أوقف كياني كله للعمل الحميد » . والآن أصبح مكتشفا ، فانطلق عام ١٨٤٩ في رحلة كبرى ، عاقدا العزم على تأسيس المزيد من مراكز التبشير . وفيما بين عامي ١٨٤٩ و ١٨٥٦ انطلق في رحلات عدة ،



اتبع ليفنجستون مسرى الزامبيزي ، فوجد نفسه

أحرز خلالها عددا من الاكتشافات بالغة الأهمية . وكان يواجه كثيرا بفظائع الرقيق ، ولقد أحزنه بصفة خاصة الأسلوب الذي يعامل به البوير Boers الأهالي الذين كتب عنهم : « السود من سلالة قاييل ، ويمكن اقتناصهم كما يحدث مع الكثير من القرود » . وفي عام ١٨٥١ اكتشف المجرى الأعلى لنهر الزامبيزي Zambezi River الكبير ، الذي كان يوضع على خرائط ذلك العهد في أماكن خاطئة ، لكن أروع اكتشافاته حدث سنة ١٨٥٥ . فبينما هو يبحر هابطا في نهر الزامبيزي داخل زورق صغير ، شاهد فجأة أعمدة عظيمة من البخار ترتفع خارجة من النهر إلى عنان السماء ، ولما دنا ليفنجستون ، شاهد كتلة مياه الزامبيزي تسقط من ارتفاع ١٣٣ مترا في شلال هائل ، أطلق عليها « شلالات فيكتوريا » ، تكريما للملكة فيكتوريا التي كانت تعلى آنذاك عرش بريطانيا

## المزيد من الاكتشافات

عندما عاد ليفنجستون إلى إنجلترا عام ١٨٥٦ ، كان قد ذاع صيته ، باعتبار أنه أعظم مكتشف العصر . وقد ترك « جمعية لندن التبشيرية » وقفل عائدا إلى أفريقيا سنة ١٨٥٨ كقائد لبعثة حكومية لارتياح الزامبيزي . ولقد كان ارتياح الجماعة لوادى نهر الشاير Shire ناجحا ، إذ اكتشفوا بحيرة نياسا Nyasa



ليفنجستون المصاب بمرض خطير ، يحمله أتباعه الأوفياء





▲ اللقاء بين ستانلي وليفنجستون في قرية أوجيبي ، بالقرب من بحيرة تنجانيقا

ليفنجستون الجديدة في نهر روفوما Rovuma صعودا إلى بحيرة نياسا . كان آنذاك بالغ الضعف والمرض ، لكنه اندفع قدما واكتشف بحيرة مويرو Mweru و بانجويولو Bangweulu ، ومصادر المياه الرئيسية في الكونغو . وفي عام ١٨٧١ بلغ مقر قيادته في أوجيبي Ujiji . وبعد أن نهب التجار الأجانب أمتعته ، وفقد صندوق أدويته ، وبرحت به الحمى ، بل والسغب ، حتى كاد يهلك جوعا ، لم يصبح عندئذ أكثر من هيكل عظمي .

### ستانلي وليفنجستون

انقطعت أخبار ليفنجستون عن الجميع في إنجلترا بضع سنوات ، وبدأ الشعب يدesh لما عساه يكون قد حدث له ، بل إن الكثيرين ظنوا أن المنية لا بد قد وافته ، عندما قررت صحيفة أمريكية هي النيويورك هيرالد New York Herald عام ١٨٧١ أن تبعث بمراسلها هنري ستانلي للبحث عنه . وبعد رحلة طويلة بلغ ستانلي أوجيبي . وهناك عثر على الرجل العجوز « شاحبا منبكا ، لحيته شهباء ، يرتدى قلنسوة تميل للزرق ، يلتف حولها شريط ذهبي باهت ، وصدارا ذا كين أحمرين ، وسروالا من صوف التويد Tweed الرمادي » . وقال ستانلي : « أعتقد أنك الدكتور ليفنجستون ؟ » فأجابه ليفنجستون : « نعم » ، وتصافحا ، وكان هنري ستانلي آخر رجل أبص وقع بصره على ليفنجستون .



▲ قرية تشيتامبو بالقرب من بحيرة بانجويولو ، حيث لقي ليفنجستون حتفه

### الجهاد الأخير

كان على ستانلي أن يعود في عام ١٨٧٢ ، لكن ليفنجستون رفض العودة معه ، وبالرغم من أن الحياة الأفريقية أنهكتة على مدى ٣٠ عاما ، إلا أنه أصر على التخلف ، واستمرار بحثه عن منابع النيل . وفي الخامس والعشرين من أغسطس ، انطلق مرة أخرى ، وهو مقتنع بأن المنابع تقع في منطقة بحيرة بانجويولو Bangweulu . لكن الملاريا والحرار (الدوسنتاريا) أنهكاه ، فبدأت قواه في الانهيار . وفي الحادي والعشرين من أبريل عام ١٨٧٣ . كتب في يومياته بيد مرتعشة : « حاولت الركوب ، لكنني أجبرت على الرقاد ، فعادوا إلى القرية يحملونني منبكا » . وعندما وصل إلى قرية تشيتامبو Chitambo ( هي اليوم تشيتامبو القديمة ) ، قام أتباعه الأوفياء ببناء كوخ لياوي إليه . وهناك لقي حتفه ، راکعا بجوار سرير البسيط في وضع الصلاة . وحمل جثمانه عائدا إلى إنجلترا ، حيث دفن في كنيسة وستمنستر .



بواجه مشهدا عجيبا ، ذلك هو شلالات فيكتوريا . بارتفاعها الذي يصل إلى ١٣٣ مترا

ومنطقة شاير الصحية . وخلال هذه الرحلات ، كثيرا ما تلاقى ليفنجستون مع تجار الرقيق البرتغاليين ، وفي إحدى المناسبات أطلق سراح فوج من ٨٤ عبدا وأمة ، وثار ثورة عارمة للقسوة التي تسود تجارة الرقيق ، وتحمس لأن يدخل هذا الجزء من أفريقيا في ظل السيادة البريطانية . أما البرتغاليون فقد أبدوا الكثير من المقاومة والمعارضة له ، وفي عام ١٨٦٣ استدعيت البعثة للعودة إلى إنجلترا .

### البحث عن منابع النيل

عاد ليفنجستون إلى أفريقيا عام ١٨٦٥ لآخر مرة . وبالرغم من أن هدفه المعلن كان اكتشاف منابع النيل ، إلا أنه في الواقع كان أكثر اهتماما بتوطيد أركان تجارة مشروعة ، وبعثات مسيحية تبشيرية . كتب يقول : « لمانبع النيل قدرها عندي كوسيلة فحسب ، تمكنني من التحدث مع الرجال من مركز السلطة » . وبدأت رحلة





# الميكروسكوب الإلكتروني

الأشياء الميتة ، التي يجب تحضيرها جميعا بعناية ، والتي ينبغي أن تكون جافة تماما .

والأشياء التي تشاهد بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني ، تكون دائما من الصغر ، بحيث يجب تركيبها على فيلم بالغ الرقة ، يكون شفافا للإلكترونات . وتستعمل عادة أسيتات السيلولوز أو البلاستيك في هذا الغرض . وبعض الأشياء يمكن رشها على الفيلم على هيئة قطرات دقيقة ، في حين تقطع أشياء أخرى ، مثل الأنسجة ، إلى شرائح رقيقة ، باستخدام مشارط ( سكاكين ) من المساس أو الزجاج .

وتكون صور الميكروسكوب الإلكتروني في العادة خالية من أى إحساس بالعمق . وللحصول على ذلك ، يستخدم غالبا أسلوب « إسقاط الظلال » Shadowcasting . وفي هذا الأسلوب ، يبخر مقدار دقيق من فلز ثقيل فوق العينة وعلى جانب منها . ويتساقط جزيئات الفلز تساقطا مائلا على العينة ، فإن الأجزاء الأعلى تتسبب في تكون ظلال ، تهيئ التأثير الحجم Stereoscopic Effect المطلوب .

تخيل ميكروسكوبا يمكنه أن يكبر خلية بشرية إلى مقاس عجلة عربة . إن هذا يعطيك فكرة عن قدرة تكبير Magnifying Power الميكروسكوب الإلكتروني Electron Microscope — وهو الميكروسكوب الذي تستعمل فيه حزمة Beam من الإلكترونات غير المرئية ، بدلا من شعاع الضوء المرئي . إن الأجهزة الحديثة التي من هذا النوع ، يمكنها أن تكبر الأشياء ٢٠٠,٠٠٠ مرة . ويتوقف عمل الميكروسكوب الإلكتروني على حقيقة معروفة ، وهي أنه من الممكن تركيز حزمة من الإلكترونات بؤريا بواسطة مجال كهرومغناطيسي Electromagnetic Field . لذلك فإنه في الميكروسكوب الإلكتروني ، تقوم الملفات Coils بوظيفة العدسات Lenses ، ويتم التركيز البؤري Focusing بضبط التيارات الكهربائية المارة في الملفات ، وبالتالي شدة المجالات . ويتم إبصار Visualisation الصورة التي يكونها الميكروسكوب الإلكتروني بواسطة الحزمة الإلكترونية الساقطة على شاشة ألقيّة ( فلورسنتية ) Fluorescent Screen . وعندما الأمر يتطلب الحصول على سمالات دائمة ، تستبدل بالشاشة لوحة تصوير فوتوغرافية .



باحث علمي يستخدم الميكروسكوب الإلكتروني

## التكبير والتبيين

يزود الميكروسكوب البصري Optical Microscope المعروف بـ عدسات تعطي عادة تكبيرا يصل إلى حوالي ١٠٠٠ مرة . وفي هذه الظروف ، يمكن للرأى أن يبين نقطتين متباعدتان بمسافة ٠,٢٥ ميكرون ( ١ ميكرون = ١٠٠٠ مليمتر ) . ولا يمكنه أن يبين النقط الأكثر قربا من ذلك ، مهما كان تكبير الصورة .

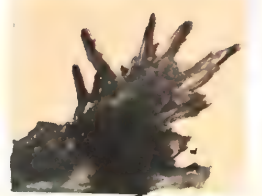
وتتوقف قدرة التبيين Resolving Power لجميع الميكروسكوبات على الطول الموجي Wavelength للمضي Illuminant المستعمل ، وعلى عرض مخروط المضي الداخل إلى عدسة الشيئية Objective . ويكون للمخزمة الإلكترونية طول موجي  $10^{-11}$  -  $10^{-5}$  سم تقريبا ، أو واحد من مليون من الضوء المرئي فقط ، وعلى ذلك يمكنها عمل تبيين Resolution أكبر بكثير . ولسوء الحظ ، فإن مخروط الإلكترونات الذي يمكن إدخاله إلى شيئية الميكروسكوب الإلكتروني يكون ضيقا جدا ، إذا ما قورن بمخروط الضوء الداخل إلى شيئية الميكروسكوب الضوئي ، وهذا يحد بقدر ملحوظ من التبيين الذي يمكن تحقيقه . ومع ذلك فإن الميكروسكوب الإلكتروني الحديث يمكن أن تكون له قدرة تبيين تبلغ واحدا من الألف من الميكرون تقريبا ، أى أفضل بحوالى ٢٥٠ مرة مما يمكن الحصول عليه بالميكروسكوب الضوئي .

## تحضير العينات

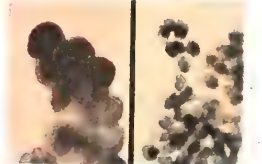
لما كانت الإلكترونات Electrons تتوقف وتشتت بسرعة بتصادمها مع الجزيئات — حتى جزيئات الهواء — فإن صهام الميكروسكوب الإلكتروني يجب أن يفرغ تماما بواسطة مضخة تفريغ Vacuum Pump فعالة . ويعنى هذا أن الميكروسكوب الإلكتروني لا يمكن استعماله إلا في مشاهدة



حافة شفرة حلقة مكبرة ٣١٥ مرة بواسطة ميكروسكوب بصري ، ٥٠٠٠ مرة بميكروسكوب إلكتروني



حبة دقيق مكبرة ٥٠٠٠٠ مرة بواسطة ميكروسكوب إلكتروني



صورتان لكائنات ستافيلوكوكس مكبرة ٢٥٠٠ مرة ، والكائنات اليسرى أبيض بفعل الهينسيلين

## رسم تخطيطي للميكروسكوب الإلكتروني

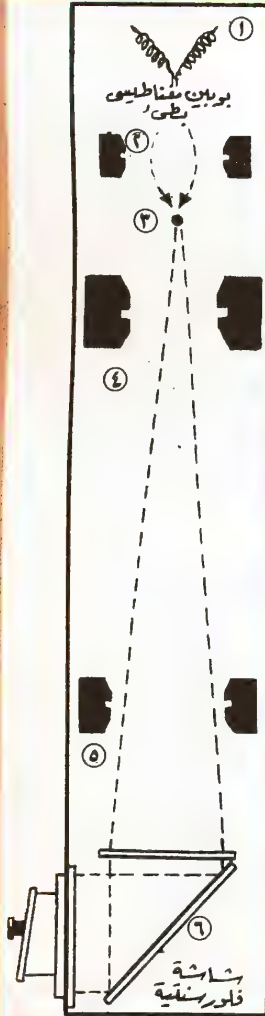
① فتيلة تنجسن تمد بجهد بين ٣٠ و ١٠٠ ك. ف . لإطلاق حزمة إلكترونات .

② ملف مكشف يوجه الإلكترونات إلى العينة .

③ العينة مركبة على فيلم رقيق يستند على نسيج معدني .

④ ملف الشيئية ، ويستعمل للتحكم في حدة وضوح الصورة . ويمكن لمستعمل الميكروسكوب أن يتحكم في قدرته ، بتنظيم التيار الكهربائي المغذى .

⑤ عدسة الإسقاط ، ويحصل مستعمل الميكروسكوب ، عن طريقها ، على القدر المطلوب من التكبير . ⑥ الصورة تسقط على شاشة ألقيّة ( فلورسنتية ) ، ويمكن مشاهدتها بواسطة المرآة . وتستبدل بالشاشة لوحة تصوير فوتوغرافية للحصول على سجل دائم .

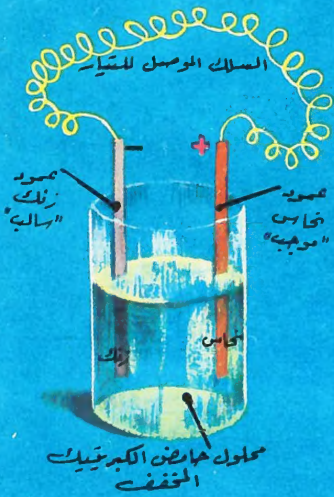




# البطارية

## كيف تؤدي البطارية وظيفتها

لقد استند أليساندرو فولتا إلى هذه الاكتشافات، ثم بعد ذلك إلى مناقشاته مع جالفاني Galvani، فقرر أنه بتوصيل معدنين مختلفين ببعضهما، ينتج « باعث » كهربائي، وبمعنى آخر « قوة كهربائية مولدة »، من شأنها أن تبقى الجسمين على جهد مختلف. إلا أن هذا الضغط لا يمكن أن يعطى تيارا يومية يعتد بها، لأنه ليس لديه احتياطي من الطاقة التي تغذيه. ولكن إذا نحن غسنا شريحتين من المعدن المختلف ( وأفضل ما يمكن هما النحاس والزنك ) في موصل من نوع آخر، كمحلول من الماء على سبيل المثال، فإن التفاعل الكيميائي الذي يحدث بالتالي بعد توصيل المعدنين والمحلول، يمكن أن يحدث طاقة كافية للإبقاء لفترة معينة على الفارق في الجهد بين المعدنين، ومن ثم مرور التيار. وعند ذلك يحدث أن الصفيحتين المعدنيتين يوجد بينهما فارق في الجهد يقدر بحوالي فولت واحد، إذ أن جهد النحاس أكبر من جهد الزنك.



تخطيط البطارية ذات الإناء فولتا

## البطارية الجافة

إن البطاريات التي تستخدم في أيامنا هذه ( كصابيح الجيب، ومصباح الدراجة، أو بطاريات لعب الأطفال الكهربائية ) لا تشبه بطارية فولتا في شيء على الإطلاق. غير أن الفولت الذي مر على اختراع هذه الأخيرة لا يقل عن قرن من الزمان. إن بطارية فولتا مجيدة، ولكنها كبيرة وغير عملية ( حتى إذا كانت أروع اختراع في القرن، ومهدت للاكتشافات الأساسية في الكهرباء )، إلا أنه قد استعير عنها بالبطارية الجافة، التي يطلق عليها أيضا اسم ( بطارية الجيب ) .



رسم للبطارية الجافة

وإلى جوار هذا الكلام رسم للبطارية الجافة العادية، وقد سميت كذلك لأن أعمدة فيها لم تعد تغمر في السائل، وإنما العمود الموجب فيها يتكون من أصبع من الفحم، يحيط به بيوسيد المنجنيز، كما أن العمود السالب فيها يتكون من أنبوبة من الزنك، تحتوي على كلورور النشادر المعجون بالجلياتين. وتعطى البطاريات الجافة ضغطا قدره 1.5 فولت.

إنها أغرب جهاز أمكن أن يخترعه الإنسان. إن هذا هو الوصف الذي أطلقه العالم الفيزيائي الفرنسي الشهير أراجو Arago على جهاز لم يكن « دائرة إلكترونية »، أو بطارية خفية، أو عقلا إلكترونيا. إلا أنه لابد لنا أن نذكر أن ذلك كان في عام 1801، عندما كان العالم لا يزال يقوم بالخطوات الجبارة الأولى في التقدم العلمي وتقدم التكنولوجيا.

لقد كان ذلك « الجهاز الغريب » هو البطارية، التي اخترعها رجل إيطالي، هو عالم شيخ من مدينة كومو Como، كان يدرس العلوم في جامعة بافيا Pavia، إنه أليساندرو فولتا Alessandro Volta.

## القوة الكهربائية والقوة المولدة

لقد كان الحديث يجري عن الكهرباء، قبل مولد فولتا بكثير، بل إن الكهرباء كان يتم إنتاجها عن طريق دلك الأجسام المختلفة ( الإيونيون Ebonite، والكبريت، والشمع الأحمر ) .

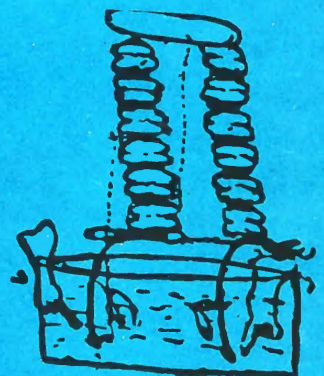
وفي العشرات الأولى من القرن الثامن عشر، اهتم العلماء والباحثون اهتماما زائدا بهذه الكهرباء، فقاموا بتكريب آلات صغيرة غريبة، ولكنها لم تكن ذات أهمية عملية. وفي عام 1729 تمت خطوة حاسمة إلى الإمام، وذلك عندما تقرر أن التيار الكهربائي هو مرور الكهرباء عبر أحد الأجسام، الذي سمي « الموصل »، مثل سلك معدني. وقد تبين أن من الطبيعي لكي يحدث ذلك، أنه يتعين أن يكون طرفا هذا الموصل على مستوى كهربائي مختلف.

فما هي هذه القوة أو « الجهد » الكهربائي؟ لسوف نفسر ذلك في كلمات غاية في البساطة، مع ضرب بعض الأمثلة. إن الحرارة لكي تنتقل من جسم إلى آخر، ينبغي أن يكون الجسم الثاني أقل حرارة من الجسم الأول، وكذلك لابد للماء لكي ينتقل من إناء إلى آخر تلقائيا، أن يكون الماء في الإناء الأول على مستوى أعلى من مستواه في الإناء الثاني، وأيضا لكي يتحرك الغاز من مكان إلى آخر، يتعين أن يكون هناك ضغط مختلف.

إذن، فإن الجهد الكهربائي هو على نحو ما، « مستوى الكهرباء ». ولكي نشرح الأمر بطريقة أفضل، نقول إنه يقابل « الضغط » الذي يكون عليه الغاز الموضوع في إناء. وعندما يكون هناك جسم مكهرب، أي مشحون بالكهرباء، لا يمكن أن ننظر إلى « كمية » الكهرباء التي يحتويها، وإنما يجب أن نأخذ في الاعتبار كذلك ما يقابله في ضغط الغاز، حتى إذا كنا بطبيعة الحال لا نستطيع أن نسميه ضغطا.

ونعود إلى حديثنا عن السبب الذي من أجله يحدث انتقال الكهرباء من جسم إلى آخر، فنقول إنه ينبغي وجود فارق في الجهد بين الجسمين، فالكهرباء تنتقل من الجسم ذي الجهد الأكبر، إلى الجسم ذي الجهد الأصغر، إلى أن يصبح الجسمان متساويين في هذا الجهد، تماما كالماء الذي ينتقل من إناء إلى آخر، حتى يصل معا إلى مستوى واحد. وذلك الشيء الذي يدفع الكهرباء من جسم إلى آخر يسمى « القوة الكهربائية ».

إن القوة الكهربائية هي التي تحدث الفارق في الجهد، والفارق في الجهد بين طرفي موصل واحد أو بين موصلين مختلفين متصلين معا، يسمى « الضغط »، ويقاس بوحدة معينة هي « الفولت Volt ».



أحد الرسوم التي وضعها فولتا لأول بطارية ذات أعمدة (1799)



# سبيديا أقدم المستكشفين

التجار الأوروبيين للوصول بالطريق البري إلى مصادر المواد الأولية . ولكن أين كانت على وجه الدقة هذه المصادر التي تجلب منها تلك المواد؟ وكيف كان يمكن الحصول عليها؟ ومن كان يمكن الحصول عليها؟

لقد قامت إحدى المدن البحرية الوفيرة الثراء بهذه المبادرة، وهي المستعمرة الإغريقية في ماسيليا Massilia التي نعرفها اليوم باسم مارسيليا .

لقد بعثوا إلى الشمال بحملة مهمتها المراقبة والاتصال والتبليغ . وقد اختير لهذه المهمة العسيرة، الجغرافي بيتيا الذي كان قد أصبح شهيرا ، بسبب بعض الرحلات التي قام بها في المحيط الأطلسي ، ولقيامه بعدة أعمال فلكية .

## رحلة بيتيا

سافر بيتيا من مارسيليا حوالي عام ٣٢٥ قبل الميلاد ، وكانت مهمته الوصول إلى بريطانيا ( التي كان سكان ماسيليا يسمونها ألبوني Albione ) ، وأن يقرر إذا كانت هذه البلاد البعيدة التي يغطيها الضباب جزيرة أو شبه جزيرة في القارة ، وأن يحدد البلاد التي يجيئ منها ذهب الشمال ، وبعد ذلك إذا أمكن أن يزور المناطق الواقعة إلى أقصى الشرق التي يجيئ منها العنبر ، ذلك « الذهب » الغامض المعطر .

واجتاز بيتيا بلاد الغال ، قاطعا الطريق الذي كان أهل وتجار ماسيليا قد خططوه بعد حصار جبل طارق . وكان هذا الطريق يسير في البداية مع مجرى نهر رودان Rodane ، ثم مع مجرى نهر اللوار ليصل إلى كوربيلا Corbelle وهي ميناء تقع على المحيط الأطلسي ، بالقرب من مدينة سان نازير Saint Nazaire الحديثة .

وبعد أن بدأ بيتيا رحلته ، اتجه شمالا مختاراً قناة المانش ، وسار بحذاء الساحل الغربي لبريطانيا بأكملها . لقد كان هو أول بحار من البحر المتوسط يتوغل كل هذه المسافة شمالا ، ثم هبط إلى الجزيرة ، وتقدم مناجم القصدير في كورنيل ، ولاحظ كيف يستخرجون هذا المعدن من كهوف حفرت في باطن الأرض ، وكيف يعمدون بعد ذلك إلى إذابته ، لكي يصبوه في شكل سبائك .

وفي خلال جولته ، زار كذلك جزر شيتلاند Shetland ، ومن هناك مضى إلى الشمال الشرق نحو ثيول Thule ، وهي البلدة الغامضة التي كان الأقدمون يسمونها ( ثيول الأخيرة ) ، والتي كانت تعتبر أقصى مناطق العالم الغربي .

واستطاع بيتيا في جزيرة ثيول أن يتعرف على الترويج . ولأن الترويج جزء من القارة ، في حين أن ثيول كانت تعتبر جزيرة ، فإن ذلك قد تكون له بعض الأهمية ، فالمعروف ، على سبيل المثال ، أن سكندنافيا كانت لا تزال تعتبر جزيرة إلى زمن طويل بعد ميلاد المسيح .

وبعد ثيول سار بيتيا حذاء الساحل الشرقي لبريطانيا ، ثم اتجه نحو الجنوب ، ولكنه عندما أصبح أمام دوفر Dover ، تحول نحو الشرق متجها إلى بلاد العنبر ، أي تلك البلاد التي تطل على بحر البلطيق . وسار على سواحل أوروبا الشمالية حتى إلبا Elba ، ووصل إلى جزر فريزون Frisone . ولم يتجاوز بالتأكيد رأس سكاچين Cape Skagen ، ولكنه تمكن في النهاية من أن يتبين أن العنبر من أصل نباتي ، ولم يكن كما يعتقد في أوروبا ، وكما كان تجار الشمال يذيعون في مكر ، رغبة الموجات البحرية ، أو العرق الذي يتصبب من الشمس .

والمرجح أن بيتيا في رحلة العودة من بلاد العنبر ، سار في الطريق الشمالي الغربي الكبير للعنبر ، الذي يمر على هامبورج ، ويخترق وادي الراين ووادي الموزيل ، فوصل إلى وادي رودان .



الطريق الذي سلكه بيتيا في رحلته في القرن الرابع قبل الميلاد

لم يكن بيتيا Pitea تاجرا ولا بحارا ، ولكن الأرجح أنه أحد الدارسين الذين يعتد بهم كثيرا . لقد قام بحساب خط العرض الذي تقوم عليه مدينته ، وقدم العديد من الملاحظات حول الشكل الذي يتخذه المد البحري ، وتوصل إلى أن المد إنما يتحكم فيه القمر ، وهذا ما يدعونا إلى أن نزجى إليه احترامنا وتقديرنا . وبالفعل ، فقد كتب أحد المؤرخين يقول : « يؤكد بيتيا أن المد مرتبط بيزوغ القمر ، وأن الجزر مرتين باختلافه » .

« إن غضب الله سوف يحل على سفن تارشيش Tarsisc ذات يوم » . هذا ما قاله أشعيا قبل الميلاد بسبعائة عام .

ولقد جاء هذا اليوم بعد ذلك بقرنين ، وعلى وجه التحديد في عام ٥٠٠ ، نتيجة لأعمال الفينيقيين . فعندما دمرت مدينة العدو ، وهي مدينة تارتيس Tartesso الثرية المشهورة ( وربما يكون موقعها مكان مدينة قادش هذه الأيام ) ، لم يعد الفينيقيون يخشون المنافسة التجارية في المواد الأولية التي كانت ترد من بلاد الشمال ، ومن هذه المواد النحاس ، والقصدير ، والذهب ، والعنبر . بل إنهم ، لكي يصبحوا وحدهم الموردين للمواد النفيسة المطلوبة للعملاء في البحر المتوسط ، فرضوا الحصار على أعمدة هرقل ، أي مضيق جبل طارق .

ومع مرور الزمن ، أدى هذا الوضع إلى محاولات من جانب العديد من

بعد أن عاد بيتيا إلى وطنه ، وضع كتابا بعنوان ( حول المحيط ) ، ولكن هذا الكتاب فقد ، وكل ما يعرف بشأن هذا الجغرافي العظيم ، يعود الفضل فيه إلى المؤرخين الرومان والإغريق ، الذين نقلوا بعض أخباره التي عثروا عليها بمحض الصدفة في دوائر التجارة .

إن ضياع ذلك الكتاب ، قد تسبب في تأخير معرفة الأراضي الشمالية عدة قرون . والواقع أن الأنباء القليلة التي استمدت من الكتاب وتناقلها المؤلفون ، تتفق إلى حد كبير ، وبدقة تدعو إلى الدهشة ، مع الأوضاع الحقيقية ، وتسمح لنا بأن نعتبر مؤلفه واحدا من كبار الجغرافيين والرحالة في العصر القديم



## كيف تحصل على نسختك

- اطلب نسختك من باعة الصحف والاكتشافات والكتبات في كل مدن الدول العربية
- إذا لم تتمكن من الحصول على عدد من الأعداد اتصل بـ :
- في ج.ع. ٢٠٠٠ : الاشتراكات - إدارة التوزيع - مبنى مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
- في البلاد العربية : الشركة الشرقية للنشر والتوزيع - بيروت - ص.ب. ١٩٨٩
- أرسل حوالة بريدية بمبلغ ١٢٠٠ مليما في ج.ع. ٢٠٠٠ وليرة ونصف
- بالنسبة للدول العربية بما في ذلك مصر مصرية البريد

مطبع الأهرام التجارية

## سعر النسخة

ع.ج. ٢٠٠٠	ل.س. ١٠٠	مليما	أبوظبي	٩٠٠	فلس
ل.س. ١	ل.س. ١	ل.س. ١	السعودية	٩٠٠	ريال
ل.س. ١	ل.س. ١	ل.س. ١	عبدن	٥	شلتات
ل.س. ١	ل.س. ١	ل.س. ١	السودان	١٥٠	مليما
ل.س. ١	ل.س. ١	ل.س. ١	ليبيا	١٥	فلس
ل.س. ١	ل.س. ١	ل.س. ١	تونس	٤	فلس
ل.س. ١	ل.س. ١	ل.س. ١	الجزائر	٣	فلس
ل.س. ١	ل.س. ١	ل.س. ١	المغرب	٣	فلس

## رياضيات

Gauss وغيرهم كثيرين أكثر قربا منا .

وفي عصرنا الحاضر ، أصبحت العلوم الرياضية ، بفضل عملياتها المعقدة والمتعددة ، تطبيقات لا عداد لها في جميع مجالات النشاط الإنساني . وكانت نشأة الرياضة ، منذ آلاف السنين ، نشأة متواضعة ، ثم أخذت تتطور وتنمو كما ينمو النبات الحى في الأرض الخصبة ، وكانت النواة في هذا النمو كلمة صغيرة تحيط بها هالة ضخمة من الغموض . . تلك هى كلمة « كم ؟ » .

## ماهى الرياضيات

كثيرا ما يخيل إلينا أن الرياضيات تشكل مادة علمية غاية في الصعوبة ، ومن العسير أن نثبت العكس ، إذ لابد لنا أولا أن نعرف ما هى الرياضيات .

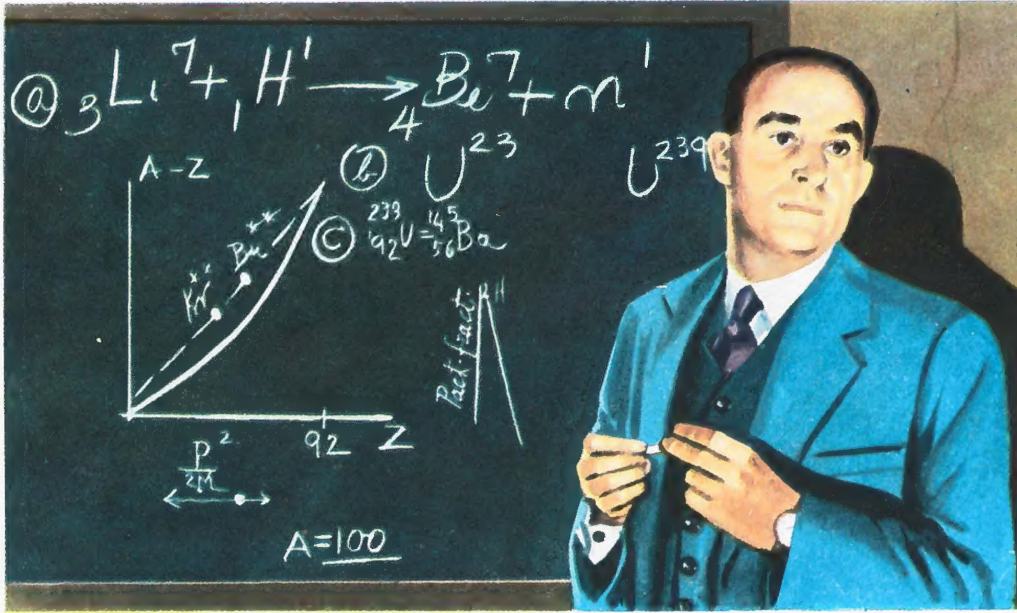
والواقع أن أحدا لم يستطع أن يقدم تعريفا مرضيا لهذه العلوم ، فسميت أحيانا « بعلوم الأعداد » ، وأحيانا « بعلوم المفاهيم العددية » ، وأحيانا أخرى « بعلوم الأحجام » . غير أن هذه التعاريف وغيرها مما لا يزال يستجد في هذا المجال ، لا تشبع فضول أحد ، لأنها تستتبع المطالبة بتفسير ماهية « الأعداد » ، والمفاهيم العددية ، والأحجام .

وفي مجال التيارات الفكرية الرياضية العظيمة ، كتب إميل بوريل Emile Borel يقول : « يتزايد الظن بأن الرياضيات تبدو وكأنها العلم الذى يدرس العلاقات بين بعض الكائنات المجردة ، التى تتحدد بنفس الطريقة التجريدية ، وبشرط واحد ، هو أن هذا التحديد لا يؤدي إلى حدوث متناقضات » .

والواقع أنه لكي نفهم ماهية الرياضيات ، يجب أن ندرسها . وعندئذ سندرك أنها علم يلعب دورا هاما في الحضارة المعاصرة . فثلا نحن جميعا نعلم ما هو جهاز الراديو ، ومع ذلك فلا بد أن نكون خبراء ، لكي نعرف بالضبط كيف « يحيا » هذا الجهاز . ومع كل ، فإن ذلك لا يمنع أحدا من أن يكون لنفسه فكرة عن ذلك الصندوق السحري الصغير ، الذى يكفي أن ندير فيه أحد الأزرار ، لكي يصدر عنه صوت . وبالمثل فكلنا نستطيع أن يكون فكرة ، وإن تكن مبهمة وتقريبية ، عن الرياضيات ، وذلك عندما نفكر في أننا نستخدم الأرقام للعد ، ولإجراء عمليات حسابية ، ولإيجاد الحل لمسائل ما كان في استطاعتنا أن نتوصل إليه بدونها .

## ما هو عمل علماء الرياضة ؟

علم الرياضة شخص يزاول مهنته ، كما يزاول الطبيب ، أو المحامى ، أو المدرس ، أو ذو مهنة آخر مهنته . ولكن إذا ما عرفنا جيدا أن الطبيب يعالج المرضى ، وأن المحامى يدافع عن المتهمين ... الخ . فإن قليلين منا هم الذين يعرفون تماما ماذا يعمل عالم الرياضة . إن بعضهم يعمل في معامل الأبحاث ، أو الإدارات العلمية ، أو المكاتب



عالم الرياضيات « إنريكو فيرمي » أثناء قيامه بشرح نظرياته في الرياضيات الحديثة المتقدمة ، مؤكدا أن الكيمياء تحتل مكانا في الدرجة الأولى في عصرنا هذا .

الفنية في المصانع ، وبعضهم الآخر يدرسون الرياضة للطلبة ، ويبحثون الحلول للكثير من المسائل العلمية أو النظرية . وهنا تسأل : من هم الذين يعرضون على عالم الرياضة تلك المسائل لحلها ؟ كثيرا ما يحدث ألا تعرض عليه أى مسائل ، بل تعرض له هذه المسائل تلقائيا ، فمن المحتمل أن أحدا لم يطلب إلى فيثاغورس أن يخترع « جدول الضرب » ، وأن هذا الجدول كان جزءا من الأعمال العظيمة التى حققها الإغريق في مجال الرياضة النظرية .

وكثيرا ما يحدث أن يتمكن العالم الرياضى من إيجاد الحل « النظرى » لبعض المسائل التى يستحيل ، مؤقتا ، تحقيقها عمليا ، ذلك لأن الناحية العملية لا تتوفر لها الأجهزة المادية اللازمة لذلك .

ومن أمثلة ذلك ، أنه مرت سنوات عديدة قبل أن يتمكن جولييلمو ماركوني Guglielmo Marconi من تطبيق نظرياته الكهرومغناطيسية التى وصفها ماكسويل Maxwell ، وأن يخترع بذلك الراديو ( هذه النظريات هى في الواقع الأساس الذى تعمل عليه التريكات الراديو صوتيه ) .

## فيم تستخدم الرياضيات ؟

من الواضح أن للعلوم الرياضية تطبيقات عملية عديدة : فإنه لكي ننشئ مصنعا جديدا ، أو ننتج سيارة ، أو نشق طريقا ، إلى غير ذلك من الأعمال ، لابد لنا من عمل حسابات عديدة ، ويجب أن نلاحظ أن « كل ما يبنى بحسب » . وحتى الخياط « الترزي » ينبغي أن يأخذ « مقاسات » ، ويجرى حسابات دقيقة ، قبل أن يشرع في تفصيل حلة .

ويكفى أن ندقق النظر ، لكي نلاحظ أن الرياضيات تحتل مكانة ذات أهمية قصوى في حياتنا اليومية ، فليس هناك اليوم ما يمكن أن نبنيه ، أو نخطط له ، أو نعبث عنه ، بدون الاستعانة بالأرقام . إن مواعيد قطارات السكك الحديدية ، وتسجيلات الألعاب الرياضية ، والتعريفات بكافة أنواعها ، والمربعات ، والعلاوات ، وأعمال التأمين ، والإحصائيات ، والدرجات المدرسية ، وفواتير المطاعم ، والمخدرات ، وتكاليف الإجازات ، والإيجارات ، وأجور تذاكر السينما ، والميزانيات ، والاحتياطات ، والخسائر ، والأرباح . . . الخ . كلها لا تفتى عن تذكيرنا بأن حياتنا كلها تنظمها البيانات الحسابية ، وتعتمد عليها .



## في هذا العدد

## في العدد القادم

- فلسفة الرومان ● حياة المسيح
- جغرافية بولندا
- الميزانية
- شجرة البرتقال
- جات دارت
- دافيد تيمشنيستون
- الميكروسكوب الإلكتروني
- البطارية
- بيتا أقدم المستكشفين

- الفلسفة عند الرومان " الجزء الثاني "
- القديس بطرس
- يوحنا المعمدان : رسول الرب
- مدن بولندا
- طرق المواصلات
- دودة الحرير
- تاريخ الأرخبيلين
- الكيمياء البشرية
- جيوفاني دايان ديل كاريني

" CONOSCERE "

1958 Pour tout le monde Fabbri, Milan

1971 TRADEXIM SA - Genève

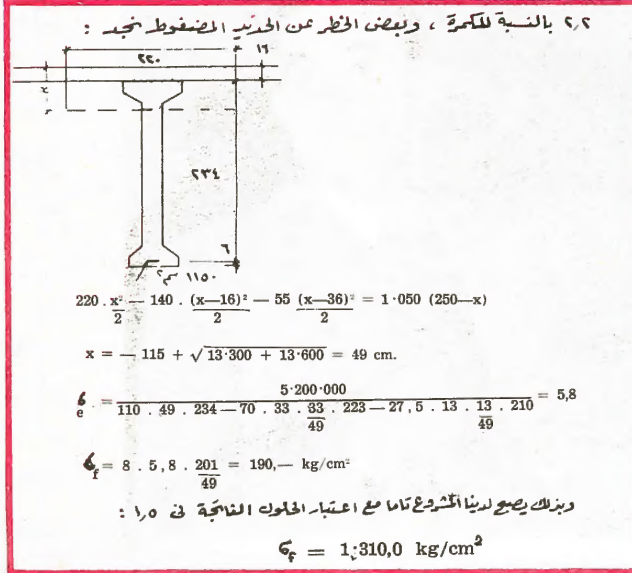
autorisation pour l'édition arabe

الناشر: شركة تراكسيم شركة مساهمة سويسرية "جنيف"

## رياضيات

### بناء منزل

إن آلاف أخرى من مظاهر حياتنا اليومية تقوم على حسابات ، قد لا نشك في وجودها . فلنأخذ لذلك مثلاً بسيطاً : إن المنزل الذي نسكنه ، يقوم على قاعدة حسابية . فقبل أن يرتفع البناء ، كان المنزل قائماً بالفعل على الورق ، في شكل مشروع . والمشروع هنا عبارة عن رسم يشمل جميع التفاصيل ، والمقاييس الدقيقة ، وبيان الكميات ، وأسعار الخامات اللازمة للبناء من طوب ، وأسمنت ، وحديد ، وأخشاب ... إلخ . كما أن المشروع يشمل المدة التقديرية التي ستستغرقها عملية البناء ، وعدد العمال الذين سينفذونه ، وكذلك المصاريف الجانبية ، مثل استخدام العربات ، والوقود ، والكهرباء ،



إحدى صفحات مشروع بناء عمارة وتبين الحسابات التي يقوم بها المهندسون المعاريون

والمياه ... إلخ . وتقديرات المشروع لاتقف عند هذا الحد ، فهي مثلاً تحسب سلك ، وطول ، وقوة مقاومة كل عمود من أعمدة المسلح . وفي نفس الوقت ، فإن عملية بناء منزل عملية سهلة نسبياً . ولإدراك ذلك يكفي أن نتخيل مقدار الحسابات التي يجب إجراؤها عند عمل مشروع بناء باخرة ، أو طائرة ، أو صاروخ ، أو كوبري معلق ، أو محطة كهربية ، كل ذلك بدقة متناهية لدرجة تبين جميع التفاصيل الدقيقة العديدة ، بما يعبر عنه « بالدقة الحسابية » . ثم لتخيل النتائج التي تترتب على أي خطأ مهما كان صغيراً . غير أن « العلوم الرياضية » علوم صحيحة لا يمكن أن يتطرق إليها الخطأ إذا كان القائم بالمشروع متخصصاً في المهنة . والأخطاء الوحيدة التي يمكن حدوثها هي التي قد ترجع إلى رداءة المواد المستخدمة ، أو سوء تنفيذ العمل ، أو لأسباب أخرى لا علاقة لها بالحساب .

### الرياضيات والعلوم الأخرى

شبه بعضهم الرياضيات باللغة الأجنبية ، لها أبجديتها الخاصة بها التي تتكون من أرقام وليس من حروف ، ولها كذلك قواعد الصرف الخاصة بها ، والتي بدلا من أن تهتم بتصاريح الأفعال ، تركز اهتمامها على استخدام العمليات الحسابية . وبهذه الطريقة تصبح « لغة » يستخدمها جميع المتخصصين في العلوم الرياضية في العالم .

وهناك علوم أخرى مثل الفلك ، والكيمياء ، والفيزياء تستخدم نفس اللغة بطريقة أو بأخرى ، بالرغم من أنها تعالج موضوعات خاصة بكل منها . ترى ما هو السبب في ذلك ؟ إن السبب هو أن هذه العلوم الصحيحة تركز على قوانين لا تقبل الجدل في صحتها . إننا إذا تصفحنا كتاباً في الفلك ، نجد يتحدث عن الكواكب ، ومع ذلك فإن صفحاته مليئة بالأشكال الهندسية والأرقام ، ذلك لأن الافلاك تتحرك في السواء تبعاً لقوانين محكمة تابعة من علمي الطبيعة والرياضيات ، وتعزز النظام الرائع الذي وضعه الخالق . ويرجع الفضل للعمليات الحسابية في أن الفلكيين يستطيعون التنبؤ مقدماً بالساعة ، والدقيقة التي سيحدث فيها كسوف الشمس . وعلم الطبيعة يدرس الظواهر الطبيعية ، مثل الجاذبية ، وحركة الأجسام ، والأصوات ، والضوء ، والحرارة ، والكهرباء ، ويقوم بتوصيفها باللغة الرياضية .

وإذا نحن تساءلنا عما هي السرعة ، فإن عالم الطبيعة يجيب : ع = س : ن ، وهذا معناه أن السرعة ( ع ) تنتج من قسمة طول المسافة المقطوعة ( س ) على الزمن الذي استغرق في قطعها ( ن ) . مثال ذلك أن سرعة نقطة ما على الأرض عند خط الاستواء وهي تساوي ١,٦٦٩,٨٥٨ كم/ساعة تنتج من عملية القسمة الآتية : ٤٠٠٧٦٦٠٠ كم ( المسافة المقطوعة ، أي محيط الأرض عند خط الاستواء ) ، مقسومة على ٢٤ ساعة ( طول اليوم ) ، فيكون الناتج هو ١,٦٦٩,٨٥٨ كم/ساعة .

## طريقة

### العمل

إن طريقة استخدام الرياضيات تشمل جميع الأنشطة البشرية المتخصصة في صناعة مختلف المنتجات ( المحركات ، والآلات ، وقطعها ، والأجهزة على اختلاف أنواعها ) . والأساس في هذه الطريقة ترسية الرياضيات ، ذلك لأن كل ما يصنع يجب أن يرسم ، ويختبر ، ويثبت ، ويستكمل بطريقة وحيدة ، هي الحسابات الرياضية . فإسلك المعدن البسيط الذي يوصل التيار الكهربائي ، يجب أن يكون سمكه مناسباً لطوله ، ويحسب ذلك بدقة متناهية ليسمح بمرور كمية محددة من التيار .

وليس من السهل أن نتصور الحسابات التي يجب عملها لبناء طراز جديد من السيارات ، فكم عدد اللغات التي يجب أن يدورها المحرك ، لكي يحقق سرعة محددة ، باستهلاك كمية معينة من الوقود ؟ وما القطر الذي يجب أن تكون عليه العجلات ، وما مقدار ضغط الهواء داخل الإطارات ؟ كما يتعين معرفة الدرجة القصوى لحرارة التي تستطيع الخامات أن تتحملها ، ومقاومة الهواء التي ستعرض الشكل العام لهيكل السيارة ، ومدة الاستهلاك لمختلف أجزاء المحرك ... إلخ ، وبالاختصار يجب إجراء مئات الألوف من الحسابات .

إن المهندسين هم الفنيون من الدرجة الأولى ، وقد تلقوا علومهم في معاهد ذات شهرة عالية ( كليات الهندسة ، والمعاهد العليا ، والفنون ، والصنائع ... إلخ ) . وبعضهم متخصصون في الميكانيكا والكهرباء ، وبعضهم الآخر تخصصوا في الأشغال العامة وفي مختلف المجالات مثل الكيمياء ، ولكنهم جميعاً ، بصرف النظر عن تخصصاتهم ، يجب أن يكونوا رياضيين مهرة .